

UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

ISBN 978-9968-824

**iice**  
Instituto de Investigaciones  
en Ciencias Económicas

**Serie de**

## **Divulgación Económica**

**CONCENTRACIÓN TERRITORIAL DE LAS EMPRESAS  
EN LA REGIÓN CHOROTEGA: UN ANÁLISIS MEDIANTE  
TÉCNICAS DE ECONOMÍA ESPACIAL**

Rafael Arias Ramírez, Ph.D.  
Lic. Leonardo Sánchez Hernández

**ANÁLISIS DE LA DINÁMICA REGIONAL DEL EMPLEO  
UTILIZANDO EL MODELO SHIFT SHARE  
ESPACIALMENTE MODIFICADO: EL CASO DE LA  
REGIÓN CHOROTEGA, 1990-2009.**

Rafael Arias Ramírez, Ph.D.  
Lic. Leonardo Sánchez Hernández

**Setiembre 2011. Serie de Divulgación Económica. IICE-08**

**CONCENTRACIÓN TERRITORIAL DE LAS EMPRESAS EN LA REGIÓN CHOROTEGA: UN ANÁLISIS  
MEDIANTE TÉCNICAS DE ECONOMÍA ESPACIAL** Rafael Arias Ramírez, Lic. Leonardo Sánchez Hernández  
-San José, C.R. : Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, UCR, 2009.

57 p. :il. ; 21 x 14 cm - (Serie de Divulgación Económica)

ISBN 978-9968-824

**ANÁLISIS DE LA DINÁMICA REGIONAL DEL EMPLEO UTILIZANDO EL MODELO SHIFT SHARE  
ESPACIALMENTE MODIFICADO: EL CASO DE LA REGIÓN CHOROTEGA, 1990-2009** Rafael Arias Ramírez,  
Lic. Leonardo Sánchez Hernández  
-San José, C.R. : Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, UCR, 2009.

Universidad de Costa Rica  
© Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE)  
Ciudad Univeristaria "Rodrigo Facio", San José Costa Rica.

Prohibida la reproducción total o parcial. Todos los derechos reservados. Hecho el depósito  
de ley.

La diagramación de este documento estuvo a cargo del IICE.

## CONTENIDO

---

---

<b>CONCENTRACIÓN TERRITORIAL DE LAS EMPRESAS EN LA REGIÓN CHOROTEGA: UN ANÁLISIS MEDIANTE TÉCNICAS DE ECONOMÍA ESPACIAL</b>		7
<b>1.</b>	<b>Introducción</b>	8
<b>2.</b>	<b>Algunos elementos teóricos y metodológicos para la identificación de concentraciones espaciales de variables económicas</b>	9
<b>3.</b>	<b>Marco metodológico</b>	13
3.1	Localización y distribución espacial de las empresas en la región Chorotega	13
3.2	Identificación de patrones espaciales de las empresas	14
3.3	Formas de representación de los resultados	18
<b>4.</b>	<b>Principales resultados</b>	19
4.1	Resultados autocorrelación global	23
4.2	Resultados autocorrelación local	24
<b>5.</b>	<b>Consideraciones finales</b>	28

<b>ANÁLISIS DE LA DINÁMICA REGIONAL DEL EMPLEO UTILIZANDO EL MODELO SHIFT SHARE ESPACIALMENTE MODIFICADO: EL CASO DE LA REGIÓN CHOROTEGA, 1990-2009</b>		33
<b>1.</b>	<b>Introducción</b>	34
<b>2.</b>	<b>Análisis Shift-Share: Modelo Clásico, modificaciones y extensiones</b>	36
2.1	Introducción del empleo Homotético	37
2.2	Matriz de pesos especiales y autocorrelación espacial	39
2.3	Shift-Share Espacialmente modificado (MME)	41
<b>3.</b>	<b>Marco metodológico</b>	43
3.1	Área de estudio	43
3.2	Datos	44
3.3	Estimación de la Matriz de pesos espaciales y la autocorrelación espacial	45
<b>4.</b>	<b>Resultados</b>	47
4.1	Dinámica general del empleo en la región Chorotega 1990-2009	47
4.2	Dinámica específica del empleo en la región Chorotega 1990-2009, análisis de efecto nacional, sectorial y competitivo neto espacial	48
4.3	Región Chorotega: Descomposición del Efecto Locacional Análisis regional comparativo	50 52
4.4	Caracterización de la estructura económica de la región Chorotega a partir del análisis Shift Share.	53
<b>5.</b>	<b>Consideraciones finales</b>	55

## INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

---

---

### CONCENTRACIÓN TERRITORIAL DE LAS EMPRESAS EN LA REGIÓN CHOROTEGA: UN ANÁLISIS MEDIANTE TÉCNICAS DE ECONOMÍA ESPACIAL

Cuadro 1 Test de Autocorrelación espacial según tipo de empresa	24
Figura 1 Tipos de autocorrelación	15
Figura 2 Región Chorotega: Localización espacial de la población y las empresas	19
Figura 3 Región Chorotega: Cantidad de empresas industriales y agrícolas por distrito	20
Figura 4 Región Chorotega: Cantidad de empresas hoteleras y restaurantes por distrito	22
Figura 5 Región Chorotega: Cantidad de empresas de servicios (no incluye hoteles y restaurantes) por distrito	23
Figura 6 Región Chorotega: Aglomeraciones de empresas agrícolas e industriales	25
Figura 7 Región Chorotega: Aglomeraciones de empresas hoteleras y restaurantes	26
Figura 8 Región Chorotega: Aglomeraciones de empresas servicios (no incluye hoteles ni restaurantes)	26

## **ANÁLISIS DE LA DINÁMICA REGIONAL DEL EMPLEO UTILIZANDO EL MODELO SHIFT SHARE ESPACIALMENTE MODIFICADO: EL CASO DE LA REGIÓN CHOROTEGA, 1990-2009**

Cuadro 1. Modelo Shift-Share Esteban-Marquillas: Posibles resultados del efecto “locacional”.	39
Cuadro 2: Detalle de las grandes ramas de actividad según el CIUU Rev. 2.	45
Cuadro 3: Matriz Binaria para las regiones de planificación.	45
Cuadro 4: Test de Autocorrelación espacial 1990-2009	46
Cuadro 5: Resultados del análisis Shift Share espacialmente modificado para la región Chorotega, 1990 - 2009.	50
Cuadro 6: Resultados del Efecto Locacional según rama de actividad económica	51
Cuadro 7: Costa Rica: Resultados del Análisis Shift Share Espacialmente Modificado por región, 1990-2009.	53
Figura 1: Regiones de planificación de Costa Rica	43

# **CONCENTRACIÓN TERRITORIAL DE LAS EMPRESAS EN LA REGIÓN CHOROTEGA: UN ANÁLISIS MEDIANTE TÉCNICAS DE ECONOMÍA ESPACIAL**

Rafael Arias Ramírez, Ph.D.  
Lic. Leonardo Sánchez Hernández

---

---

---

## **RESUMEN**

El artículo que aquí presentamos es resultado de un estudio más amplio que se está realizando sobre la competitividad territorial y mercado de trabajo en la región Chorotega, además forma parte de la investigación que en economía regional hemos venido realizando en el Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE) desde el año 2005. En este estudio aplicamos una serie de instrumentos técnicos, propios de la economía regional, para identificar la localización espacial de las empresas al interior de la región Chorotega y su grado de asociación espacial (cluster). Para lograr lo anterior se utilizaron aplicaciones del Sistema de Información Geográfica (SIG) y el Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA).

## **PALABRAS CLAVE**

Economías de Aglomeración, Dependencia Espacial, Economía Regional, Sistemas de Información Geográfica.

## **SUMMARY**

This article results from the research project entitled Analysis of Territorial Competitiveness and Labor Market in the Chorotega region, which is part of the research program in regional Economics we have been conducting at the Institute of Research for Economic Sciences of the Universidad de Costa Rica (IICE) since the year 2005. In this study we apply a series of instruments of spatial economics to identify spatial location of enterprises within the Chorotega region and their degree of spatial association (cluster). To achieve this objective we use some applications of the Geographic Information System (GIS) and the Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA).

## **KEY WORDS**

Economies of Agglomerations, Spatial Dependency, Regional Economics, Geographic Information System.

## 1. INTRODUCCIÓN

---

---

---

En los últimos años se ha renovado el interés por la localización de las empresas en el espacio. La progresiva globalización de la economía mundial; la profundización y la extensión de los procesos de integración económica; así como el auge de la “Nueva Geografía Económica”; son algunas de las razones de este renacimiento del territorio, tanto desde un punto de vista teórico como práctico.

En este artículo estudiamos la localización espacial de las empresas agrícolas, industriales, turísticas y de otros servicios dentro de los distritos de la región Chorotega para el año 2009. Por un lado, analizamos si esta sigue un patrón espacial que refleje la existencia de fuerzas de aglomeración o externalidades interterritoriales. Esto es, hasta que punto lo que ocurre en un determinado distrito viene condicionado por las características y por el comportamiento de los distritos de su entorno inmediato. En caso afirmativo, se estudiará cuál es la intensidad territorial de esta influencia. El aspecto más novedoso de esa estimación radica en el empleo de herramientas de estadística espacial y Sistemas de Información Geográfica (SIG) para determinar la existencia de auto correlación-espacial y clusters de empresas localizadas en los distritos de la región Chorotega.

La identificación de concentraciones, clusters o conglomerados de empresas correlacionadas espacialmente abre una gama de oportunidades para realizar otras investigaciones dentro de la región Chorotega, que permitan determinar factores de localización de las empresas; empleando variables como la diversificación, la especialización, la accesibilidad, el capital humano, las condiciones geográficas, necesidades de infraestructura, disponibilidad de recursos naturales, mano de obra, localización de clientes y las ya citadas externalidades interterritoriales.

Además, este estudio contribuiría a sentar las bases para realizar investigación en otras zonas dentro de la región, que podrían tener potencial para desarrollar distritos industriales; es decir, sistemas productivos geográficamente localizados. Los cuales están basados en una intensa división local de actividades entre pequeñas y medianas empresas especializadas en los diferentes procesos de la producción y de la distribución de un sector industrial o una actividad dominante; en donde existen múltiples relaciones entre las empresas y la comunidad local, tanto dentro como fuera del mercado (Bagnasco, 1977).

El artículo está estructurado en cuatro secciones. En la primera se presentan algunos aspectos teóricos y metodológicos sobre la localización espacial de variables económicas y detección de concentraciones o *clusters*. En la segunda se describen los principales aspectos metodológicos que se utilizarán. En la siguiente sección se exponen los resultados de las estimaciones realizadas. Finalmente, en el apartado cuarto, se presentan las principales conclusiones.

## 2. ALGUNOS ELEMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CONCENTRACIONES ESPACIALES DE VARIABLES ECONÓMICAS

---

---

La concentración de las empresas a lo largo de la geografía costarricense ha sido poco estudiada en las diferentes investigaciones económicas que, por lo general, utilizan análisis macro aplicado a todo el territorio nacional. De igual forma los análisis realizados en zonas específicas describen la situación de un área geográfica, sea el distrito, el cantón, la provincia o la región, sin tener en cuenta la localización espacial; es decir, tratando las unidades territoriales como unidades aisladas sin ningún tipo de conexión con las áreas vecinas. La metodología propuesta en esta investigación trata de hacer aportes en dos vías: en primer lugar, realizando un análisis a nivel local; es decir, analizando la localización espacial de las empresas en cada uno de los distritos de la región Chorotega. En segundo lugar, determinando si las empresas de una unidad geográfica están influenciadas por las empresas de las unidades vecinas, formando lo que se denomina un cluster locacional.

En este artículo se hace una revisión general de la literatura existente sobre los principales métodos de economía regional y espacial para la identificación de concentraciones espaciales de algunos procesos económicos. Para ello se presenta el concepto de dependencia o autocorrelación espacial así como los Indicadores Locales de Asociación Espacial o indicadores LISA (por sus siglas en inglés) y el concepto de matriz de contactos binarios como parte del análisis de clusters que se pretende desarrollar; además de algunas otras aplicaciones y los paquetes informáticos especializados en el desarrollo de estas técnicas.

Dentro de los avances más importantes en los últimos años en la ciencia económica se encuentra la reincorporación explícita del efecto del espacio geográfico en el análisis de los problemas económicos. En este sentido, los trabajos de Krugman (1991a y 1991b) sobre lo que se ha llamado la “nueva geografía económica”, resaltan el papel de las externalidades espaciales en los modelos que estudian la influencia del espacio sobre la localización de empresas, el desarrollo de complejos industriales, los clusters y la difusión del conocimiento y la tecnología.

En este mismo sentido, otro grupo de economistas entre quienes destacan Anselin (1988,1992), Florax, (1995) y Rey (1997, 1999), han desarrollado un conjunto de técnicas para trabajar con datos geo-referenciados y estimar modelos que incorporan explícitamente la dimensión espacial. Este conjunto de técnicas que se utilizaban principalmente en economía regional y urbana, está abarcando cada vez más espacios y es fácil encontrar aplicaciones en las principales revistas científicas de economía general (ver por ejemplo Case, 1991 y Pinske and Slade, 1998; entre otros).

Los desarrollos metodológicos mencionados anteriormente, utilizan los principales modelos de economía regional y urbana y los combinan con la estadística espacial, lo cual permite tener un análisis descriptivo e inferencial de datos geográficos. En este sentido, el trabajo de Ripley (1981), Cressie (1991), Fotheringham et al (2000) y el más reciente de Haining (2003), introduce y generaliza para diversas disciplinas el término Estadística Espacial. Estos avances metodológicos no solo son importantes para aplicar técnicas estadísticas a datos geográficos, sino que introducen el espacio como elemento fundamental del análisis económico.

Un concepto básico que se desprende del desarrollo de estas nuevas metodologías, que integran el análisis espacial con el análisis económico, es el de dependencia o autocorrelación espacial, el cual analiza la falta de independencia que se produce entre las observaciones de una variable para sus diferentes localizaciones. Es un punto donde la estadística espacial se conecta con la geografía en la línea de los trabajos de Tobler (1979) y su “primera ley de la geografía” en donde se afirma que en el análisis geográfico todos los elementos guardan relación entre sí, pero entre mayor sea la cercanía mayor es la relación.

Los primeros índices formales para detectar la presencia de autocorrelación espacial se deben a Moran (1948) y Geary (1954). La aplicación de este concepto en economía regional junto a nuevos desarrollos matemáticos se formalizaron inicialmente con los trabajos de los geógrafos Cliff y Ord (1972, 1973, 1981) y posteriormente con los trabajos y metodologías desarrolladas por Anselin (1988), Anselin y Florax (1995), Anselin et al (2004), Getis et al (2004) y Lesage et al (2004).

Actualmente, una de las pruebas más ampliamente utilizadas para la detección de correlación espacial es aquella basada en la prueba estadística I de Moran. En esencia, esta prueba está formulada como una forma cuadrática de las variables a las que se les está midiendo la correlación espacial. Su definición original estandariza las variables restándoles la media muestral y reduciéndolas a través de la aplicación de un factor adecuado. Los trabajos de Cliff y Ord (1972, 1973, 1981), generalizaron el estadístico de prueba I de Moran con el objetivo de derivar una prueba para correlación espacial que funcionara en modelos de regresión lineal. La generalización que desarrollaron está formulada en términos de una forma cuadrática de los residuos estimados e incluye la fórmula original del índice como un caso especial correspondiente a un error donde el único regresor se relaciona con el intercepto. De esta manera, suponiendo que las innovaciones son independientes e idénticamente distribuidas siguiendo una normal, Cliff y Ord derivaron la distribución del índice de prueba I de Moran para muestras grandes al igual que los momentos para muestras pequeñas.

La prueba mencionada anteriormente permite indagar sobre las asociaciones existentes en una zona a nivel global; sin embargo, en muchas ocasiones la asociación significativa puede no darse en toda el área que se está analizando, sino solo en determinadas zonas. Para ello Anselin (1995) propuso una metodología bajo la cual se estiman los denominados indicadores locales de asociación espacial o indicadores LISA (Local Indicator of Spatial Association, por sus siglas en inglés). El indicador LISA es una transformación de

la I de Moran, que mide para un conjunto de datos el nivel de influencia entre datos cercanos. La diferencia es que la I de Moran tradicional (global) evalúa el nivel de dependencia en toda la base de datos en tanto que el indicador LISA evalúa localmente: para cada punto con valor conocido, se evalúa el grado de concordancia o discordancia con los valores más cercanos. Decimos que la I de Moran asume homogeneidad en los datos (que la distribución en el espacio del valor, matrícula, es similar para toda el área) en tanto que el indicador LISA permite identificar zonas heterogéneas.

De acuerdo con Anselin (1995) el método anterior puede ofrecer, mediante su representación cartográfica y el scatterplot de Moran, información sobre clusters y outliers de unidades con presencia alta de miembros de un grupo. Utilizando el mapa de la significación de los indicadores locales asociado al scatterplot podemos identificar zonas con presencia alta de miembros de un grupo rodeadas de zonas con presencia también alta (situación High-High en el scatterplot de Moran), o bien zonas con presencia alta rodeadas de unidades con presencia baja (situación High-Low en el scatterplot de Moran). De igual forma permite la detección de zonas con presencia baja rodeadas de unidades también con presencia baja (situación Low-Low), o bien zonas de presencia baja rodeadas de unidades con presencia alta de la variable analizada (situación Low-High). Finalmente, se pueden detectar zonas sin asociación espacial significativa.

El análisis de este artículo se centra en aquellos distritos donde hay presencia significativa de algún tipo de empresas, independientemente de si estos se encuentran rodeados o no de distritos en la misma situación; en ambos casos nos referimos a ellos como zonas *cluster*. Según Anselin (2003), para llevar a cabo los contrastes de autocorrelación global y local es necesaria la utilización de la matriz de contacto binaria que permite expresar la vecindad entre dos zonas mediante valores 0-1. Si dos zonas tienen una frontera común se las considera contiguas y se les asigna el valor uno.

Paralelamente a la evolución en las últimas décadas de la economía espacial, en los años noventa se iniciaron diversos esfuerzos para desarrollar nuevas herramientas informáticas para el análisis espacial en las ciencias sociales. La aplicación más extendida es GeoDa®; se trata de un programa libre desarrollado por el Laboratorio de Análisis Espacial de la Universidad de Illinois, que realiza análisis exploratorio de datos espaciales, utiliza Sistemas de Información Geográfica y los mapas de este tipo de programas como input. El programa permite efectuar todas las etapas de un análisis empírico de datos espaciales; representación cartográfica, estudio analítico y gráfico de la autocorrelación espacial, análisis exploratorio multivariante y regresión espacial.

El segundo esfuerzo que cabe destacar se debe al profesor Roger Bivand de la Norwegian School of Economics and Business que ha implementado un grupo importante de funciones en el lenguaje de programación (R. Cubre), que contempla la construcción de diversas formas de matrices espaciales, autocorrelación espacial y un grupo muy extenso de contrastes y métodos de estimación de modelos econométricos espaciales. Otro recurso interesante, y también de libre acceso lo constituye el programa de estadística

espacial CrimeStat®, aunque enfocado a la criminología, permite análisis geográficos, epidemiológicos, botánicos o geológicos. Cubre la mayoría de tópicos de la estadística espacial más descriptiva y es un programa pensado para su utilización conjunta con ArcView®, ArcGis® o MapInfo®.

Una vez mencionados algunos de los principales elementos teóricos y metodológicos sobre técnicas para la localización espacial de variables y concentración de las mismas, se muestra a continuación el desarrollo metodológico abordado en este estudio para la detección de clusters de empresas dentro de la región Chorotega.

### 3.MARCO METODOLÓGICO

---

---

Sobre la base del marco teórico expuesto en las páginas anteriores la base metodológica de este artículo se concentra en tres elementos. El primero consiste en identificar la distribución espacial de las empresas dentro de los distritos de la región Chorotega de acuerdo a las siguientes actividades económicas: a) Agricultura b) Industria, c) Hoteles d) Restaurantes y e) Otros Servicios. El segundo elemento consiste en estimar la I de Moran para probar la hipótesis nula de no existencia de aglomeraciones, i.e. un patrón espacial aleatorio, a partir de los valores de la variable que se evalúa (empresas) y su posición en el espacio. El tercer elemento consiste en descomponer la I de Moran (Índice Global) a nivel de cada unidad espacial (Distrito) perteneciente al espacio de estudio (Región Chorotega); esto permite estimar un índice (Índice de Moran local (Anselin, 1995)) para cada unidad espacial y no solo para el área de estudio en conjunto, con lo que se identifican ciertos fenómenos a escala más local.

#### *3.1 Localización y distribución espacial de las empresas en la región Chorotega*

Para la identificación y localización de las empresas se utilizó la base de datos generada en el proyecto de investigación: “Región Chorotega: Análisis de Competitividad Territorial y Mercado de Trabajo” realizado por el Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica, con la colaboración de la Sede de Guanacaste de la UCR. Esta base de datos cuenta con alrededor de 3,741 empresas de todos los distritos de los cantones de la región Chorotega, la cual se conformó a partir de las bases de datos de empresas que manejan las diferentes cámaras dentro de la región y que se encuentra actualizada al 2010.

Cada empresa se agrupó utilizando el código de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU4 y posteriormente se reagruparon en 5 categorías:

1. Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y explotación de minas y canteras.
2. Industrias manufactureras.
3. Hospedajes (Hoteles, campamentos y otros tipos de hospedaje temporal).
4. Restaurantes (Restaurantes, bares y cantinas, elaboración y venta de comidas en casas).
5. Otros comercios y servicios.

Una vez identificadas las empresas, se agruparon por distrito y se asociaron a una base geo-referenciada de distritos de la región Chorotega, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con estos datos geo-referenciados, se puede visualizar en mapas distritales la cantidad de empresas por tipo, utilizando diferentes escalas de color para identificar aquellos distritos con mayor concentración de empresas. Esta información es sumamente importante en el sentido de que corresponde justamente al fenómeno que se desea explicar y analizar.

### 3.2 Identificación de patrones espaciales de las empresas

En Costa Rica son pocos los estudios regionales que incorporan el espacio dentro del análisis económico. Muchos de los métodos estadísticos tradicionales utilizados no son apropiados porque no consideran el componente espacial. Debido a que la mayor parte de los datos disponibles en este artículo están geo referenciados, se recurre al análisis ESDA (Exploratory Spatial Data Analysis) desarrollado por Luc Anselin. Específicamente, se profundiza en un índice de auto correlación espacial denominado Índice de Moran.

Antes de analizar en qué consiste este índice, es importante explicar el concepto de vecindad espacial. Este término se refiere al grado de proximidad o cercanía que existe entre las unidades espaciales bajo estudio (en este caso distritos), las cuales están referenciadas espacialmente. Estas unidades espaciales pueden ser representadas por medio de puntos (ciudades por ejemplo) o por polígonos (distritos, cantones, regiones), como es el caso en este estudio. La definición de vecindad es vital para los cálculos de índices espaciales en general, lo cual empieza a utilizarse con los estudios de Tobler (1979) donde plantea la primera ley de la geografía, ya citada. En este sentido, es fundamental considerar la definición de Tobler, antes de estimar los indicadores espaciales propuestos.

Dichas vecindades se representan en forma de matriz, la cual puede ser definida con base en contigüidad, de manera binaria:

- Elemento  $(i, j) = 1$  si las unidades espaciales  $i$  y  $j$  son contiguas (por convención,  $W_{ii} = 0$ ) y 0 si no son contiguas.

O, alternativamente, se puede definir con base en distancia:

- Elemento  $(i, j) = f(d_{ij})$ , en donde  $d_{ij}$  es la distancia entre las unidades espaciales  $i$  y  $j$ ; y  $f$  es una función creciente con la distancia (Ej:  $1/d_{ij}$ ,  $\exp(-\beta_{ij} * d_{ij})$ ), donde  $\beta_{ij}$  representa la proporción en superficie de la unidad  $i$  que está en contacto con la unidad  $j$ . Esto se utiliza pensando en que las unidades espaciales comparten territorio justo en sus límites (Cliff y Ord, 1981).

Actualmente no existe un método para poder decir cuál tipo de vecindad es más apropiada. Esto va a depender de cada estudio y de la escala del fenómeno que se va a analizar. Para efectos de este estudio se estimó la matriz de vecindad con base en los dos criterios.

Una vez definido el concepto de vecindad, el segundo concepto importante dentro del análisis que se pretende desarrollar corresponde a la autocorrelación espacial, el cual se define como la concentración o dispersión de los valores de una variable en un mapa (Figura 1). Para efectos de este análisis sería la concentración o dispersión de empresas según actividad entre los distritos de la región Chorotega.

Dicho de otra forma, y como lo plantea Goodchild (1987) la autocorrelación espacial refleja el grado en que objetos o actividades en una unidad geográfica son similares a otros objetos o actividades en unidades geográficas próximas. Este tipo de auto correlación prueba la primera ley geográfica de Tobler (1970), presentada anteriormente.

**Figura 1**  
**Tipos de autocorrelación**



En la ecuación 1 se muestra el Índice de Moran, el cual corresponde en estricto rigor a un estadístico para detectar la presencia de auto correlación espacial. Formalmente, la expresión de este índice es la siguiente:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \mu)(x_j - \mu)}{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2} \quad (1)$$

Donde

N = Número de unidades espaciales (cantidad de distritos).

X<sub>i</sub> = Observación de una variable en la unidad espacial i (cantidad de empresas en cada distrito).

X<sub>j</sub> = Observación de una variable en la unidad espacial j.

μ = Promedio de la observaciones.

W<sub>ij</sub> = Elemento (i, j) de la matriz de vecindad espacial.

La matriz de vecindad espacial se puede normalizar dividiendo cada elemento de la fila por la sumatoria de los elementos la fila, situación en la que la suma de los elementos de las filas es igual a 1. En este caso, la expresión se simplifica y queda de la siguiente manera:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \mu)(x_j - \mu)}{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2} \quad (2)$$

Como se puede comprobar, la expresión de este estadístico es similar al coeficiente de correlación. La gran distinción es la inclusión del término  $W_{ij}$ , que cumple un propósito de ponderar de acuerdo con las distancias entre las observaciones. Sin embargo, el estadístico de Moran no está centrado en torno a cero, sino que la esperanza de dicho estadístico es  $-1/(n-1)$ . Por tanto, el valor esperado es negativo y depende del número de observaciones. Además la media tiende a cero al aumentar el número de observaciones. Si el valor del estadístico es superior a  $-1/(n-1)$ , nos encontraremos en presencia de auto correlación positiva y si, por el contrario, es inferior, estaremos en presencia de auto correlación negativa. Este índice de Moran se sujeta a una prueba de significancia estadística de valores  $Z$ , es decir, bajo el supuesto de una distribución normal (Cliff y Ord, 1981; Goodchild, 1987).

Este índice genera valores entre 1 y  $-1$ . Entre más positivo sea indica alta atracción espacial; es decir, que las unidades espaciales con valores parecidos tienden a agruparse en el espacio, localizándose en forma cercana. Si el valor es muy cercano a  $-1$ , indica que hay disimilitud de valores en la variable entre unidades espaciales más próximas. Por último, si el valor da cercano a  $-1/(n-1)$ , indica que no hay auto correlación espacial y por lo tanto significa un patrón espacial totalmente aleatorio.

Lo anteriormente explicado es aplicable sólo para una variable. Si se desea obtener un estadístico para estudiar la autocorrelación entre dos variables  $p$  y  $q$ , se recurre a la expresión:

$$I^{pq} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i^p - \mu) \cdot (x_j^q - \mu)}{\sum_{i=1}^n (x_i^p - \mu) \cdot (x_i^q - \mu)} \quad (3)$$

Donde

$X_{pi}$  = observación de la variable  $p$  en la unidad espacial  $i$

$X_{qj}$  = observación de la variable  $q$  en la unidad espacial  $j$

Para Anselin (2002), esta expresión permite descubrir los valores en los cuales una variable, presente en una localización dada, muestra una asociación sistemática con otra variable observada en las unidades espaciales más próximas.

Los índices presentados se dicen globales, ya que toman en cuenta todo el espacio bajo estudio para realizar el cálculo. Sin embargo, esta globalidad puede impedir la identificación de ciertos fenómenos a escala más local. Por esto surge el Índice de Moran local (Anselin, 1995), que corresponde a un Índice de Moran global descompuesto a nivel de cada unidad espacial perteneciente al espacio de estudio. Formalmente la expresión de este índice local para una variable es:

$$I_i = \frac{(x_i - \mu) \cdot \sum_{j=1}^n W_{ij} \cdot (x_j - \mu)}{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2} \quad (4)$$

Es decir, se obtiene un índice para cada unidad espacial, el cual mide el grado de auto correlación espacial de cierta variable de la unidad espacial  $i$  respecto al valor promedio de la misma en la vecindad establecida por la matriz  $W$ . De igual forma, se observa que:

$$I = \sum_{i=1}^n I_i \quad (5)$$

De la ecuación (5) se puede deducir que la versión local del Índice de Moran permite estimar el grado de contribución de cada unidad espacial al Índice de Moran global. De acuerdo con Anselin (1995), este índice cumple con dos requisitos fundamentales para ser considerado como estadístico local:

- a) Para cada observación, este índice muestra el grado de agrupación espacial de valores similares alrededor de dicha observación.
- b) La suma de estos índices para todas las observaciones es proporcional a un índice global de asociación espacial.

Por último, se define como variable LAG a la siguiente expresión contenida en el Índice de Moran local:

$$LAG_i = \sum_j W_{ij} \cdot Z_j \quad (6), \text{ con } Z_j = (X_j - \mu)$$

Esta variable representa un promedio ponderado por las distancias de la variable  $Z$  (asociada al vector de atributos  $X$ ), en torno a la unidad espacial  $i$ . Es decir, representa un valor promedio de la vecindad de la unidad espacial  $i$ . La denominación LAG que emplea Anselin (1988) se debe a la analogía de esta variable con las series de tiempo, en que se requiere un operador LAG para trasladar las variables por uno o más periodos de tiempo. En el caso espacial, las variables se trasladan a distintas localizaciones y el operador LAG, en este caso, sería la matriz  $W$ .

### 3.3 Formas de representación de los resultados

Adicionalmente y como complemento del análisis de autocorrelación espacial (Índice de Moran Local) se pueden presentar los resultados de manera visual utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG), lo que puede ser denominado como Mapas de Cluster (Anselin, 1995). Estas vistas SIG se construyen coloreando las zonas según su grado de asociación espacial. Se pueden utilizar degradaciones de colores para identificar zonas con alta concentración de empresas de alguna actividad específica, rodeadas por otras zonas también de altas concentraciones (para efectos del análisis se utiliza color rojo). Por otro lado, se pueden identificar casos de zonas de baja concentración de empresas rodeadas por zonas de bajas concentraciones (para efectos del análisis se utiliza color azul para identificar estas zonas).

Asimismo, se pueden presentar puntos que corresponden a casos denominados como outliers; es decir casos aislados o que no siguen un patrón esperado. Así, podemos tener casos de zonas de baja concentración (color azul) rodeadas de zonas de alta concentración (color rojo), o zonas de alta concentración rodeadas por zonas de baja concentración.

Una manera de refinar más este resultado de la vista SIG es mediante el cálculo de la significancia. Anselin propone, como primer paso, realizar el cálculo de los Índices de Moran locales en cada zona. Los pasos siguientes consisten en realizar varias permutaciones espaciales donde se debe calcular el Índice de Moran local para cada una de ellas. Cada permutación consiste en un algoritmo de redistribución espacial. Se inicia el proceso suponiendo que los datos de la serie no están localizados espacialmente. Luego, el principio básico es asignar, para cada dato de la serie, la misma probabilidad de localizarse en cualquier unidad espacial.

Realizando esta operación para cada observación de la serie se obtiene una redistribución aleatoria espacial de los datos. De esta forma, se define el grado de significancia  $p$  como:

$$p = \frac{(1 + N)}{(1 + k)} \quad (7)$$

Donde

N: número de casos en que el Índice de Moran Local de las permutaciones igualan o superan al Índice de Moran Local asociado a la distribución espacial original de los datos.

k: número de permutaciones.

Con esta expresión es posible obtener un valor de  $p$  para cada zona y así poder filtrar para encontrar resultados más refinados con mayor significancia. Por ejemplo, una significancia de 0.05 corresponde a que se aceptan a lo más 4 casos en que el Índice de Moran Local de la permutación sea igual o supere al Índice de Moran Local original, realizando 99 permutaciones. Es decir, si una zona no cumple esta condición, no aparece coloreada en el Mapa de Cluster.

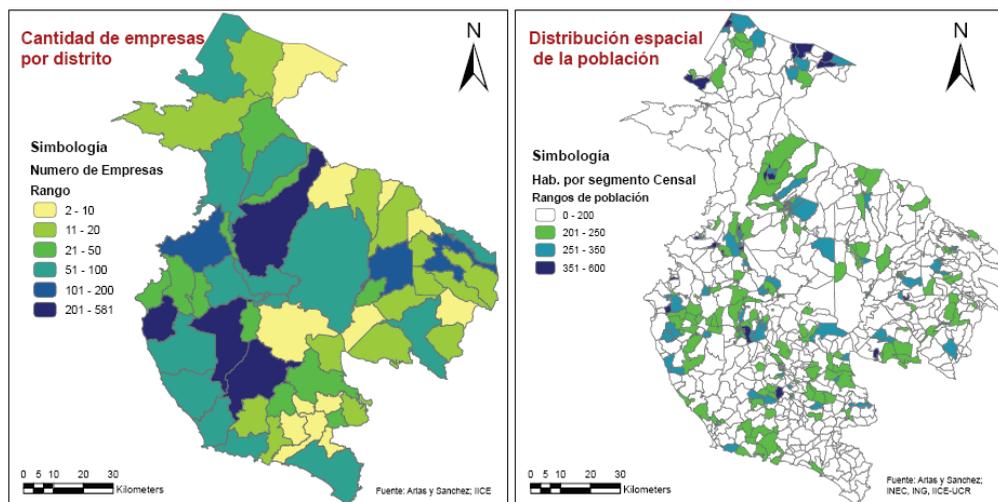
## 4. PRINCIPALES RESULTADOS

La Región Chorotega se caracteriza por poseer una economía en transición, lo cual es evidente a partir de la década de los noventa. El principal rasgo del cambio en marcha es que la economía de la región está dejando de estar centrada en la actividad agropecuaria y se está convirtiendo en una economía en la que los servicios, especialmente los relacionados con la actividad turística, ocupan un lugar cada vez más importante. Por ejemplo, en un lapso de 10 años el turismo se convirtió en la principal actividad económica de la zona costera del cantón de Santa Cruz y comunidades que antes fueron agrícolas están volcadas principalmente al turismo.

El análisis de la distribución espacial de las empresas dentro de la región muestra un claro patrón de concentración en los distritos cabecera de cada cantón y en las zonas costeras de fuerte actividad turística. Esta distribución se encuentra muy relacionada además con la distribución espacial de la población, tal como se visualiza en la figura 1.

Por su parte y como se muestra en la figura 2, las empresas se concentran principalmente en los distritos de Liberia, Nicoya, Santa Cruz, Tamarindo, Cañas, Sardinal, Tilarán y Bagaces y, aunque en menor medida, también en Samara, Nacascolo, Cañas Dulces, Veintisiete de Abril y Belén en el cantón de Carrillo; todos caracterizados por ser los principales centros urbanos o turísticos de la región y albergar las mayores densidades de población. Estos distritos, en conjunto, albergan cerca del 68% de todas las empresas de la región.

**Figura 2**  
**Región Chorotega: Localización espacial de la población y las empresas, 2010**



*Fuente: Arias y Sanchez; IICE*

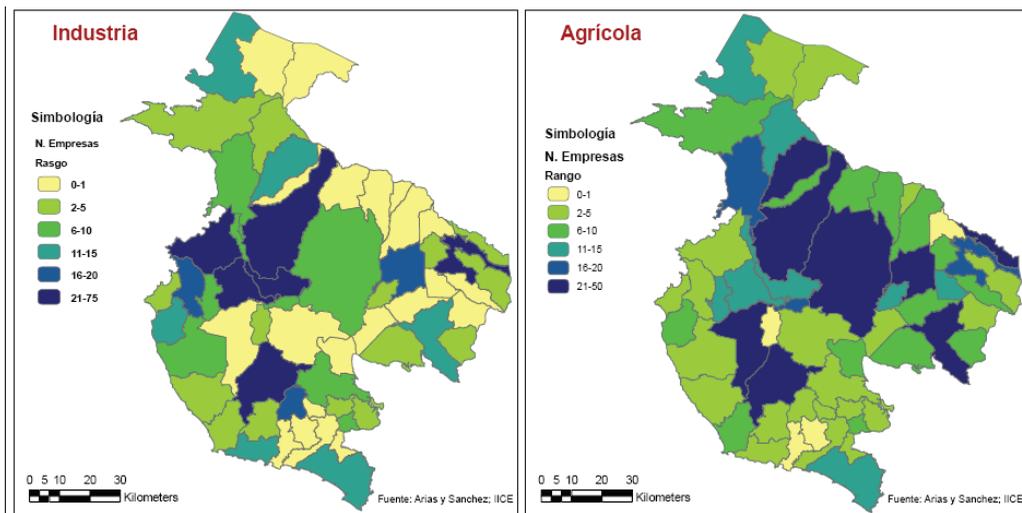
Por su parte, como se puede apreciar en el mapa (figura 3) sobre distribución de las empresas agrícolas por distrito, se muestran las mayores concentraciones en los distritos de Bagaces, Liberia, Cañas Dulces y Nacascolo en el cantón de Liberia, así como en los distritos de Arenal y Tilarán; y en los distritos de Nicoya, Cañas, Las Juntas y Filadelfia. Además se localizaron concentraciones de empresas en Santa Cruz y Bolsón, ambos del cantón de Santa Cruz.

Estas zonas coinciden con aquellos cantones donde se desarrollan sistemas de riego como el distrito de Riego Arenal Tempisque, donde se presentan las mayores extensiones de área cultivada con productos tradicionales y extensivos como caña de azúcar, arroz y pastos; así como productos no tradicionales. También se encuentra en estas zonas agropecuarias un incremento apreciable, en los últimos años, en cultivos permanentes como café, mango, cítricos, caña de azúcar, sábila y plantaciones forestales. De igual forma, coinciden con zonas de producción ganadera donde predominan los sistemas de producción extensivos, tanto en las explotaciones dedicadas a cría como a desarrollo, engorde y producción lechera.

Asimismo, la figura 3 muestra la distribución espacial de las empresas manufactureras (industria y construcción) entre los diferentes distritos de la región Chorotega. Los datos muestran concentración de empresas de este tipo en los distritos de Santa Cruz; Nicoya, Liberia, Belén, Sardinal y Filadelfia en el cantón de Carrillo así como en los distritos de Tilarán y Cañas.

En la mayoría de los casos son distritos cabeceras de cantón que cuentan con la mayor infraestructura y acceso a otros servicios, así como donde se localiza la mayor población y tienen cercanía con los principales polos turísticos de la región. Estas concentraciones de industrias son, en su mayoría, de tipo agroindustrial como aserraderos, empresas de construcción, fábricas de cemento, mueblerías, e industria textil.

**Figura 3**  
**Región Chorotega: Cantidad de empresas industriales y agrícolas por distrito, 2010**



*Fuente: Arias y Sanchez; IICE*

La región Chorotega tiene una enorme variedad ecológica y muchas áreas protegidas que son atractivas. Como se muestra en la figura 4, los hoteles de la región están localizados en tres zonas claramente diferentes: la costa, las ciudades y las montañas. La variedad y complementariedad que presenta la región le ha dado gran fortaleza en la atracción de turistas extranjeros y nacionales e inclusive abre oportunidades para visitantes extranjeros que llegan al Aeropuerto de Liberia y se quedan exclusivamente en la región.

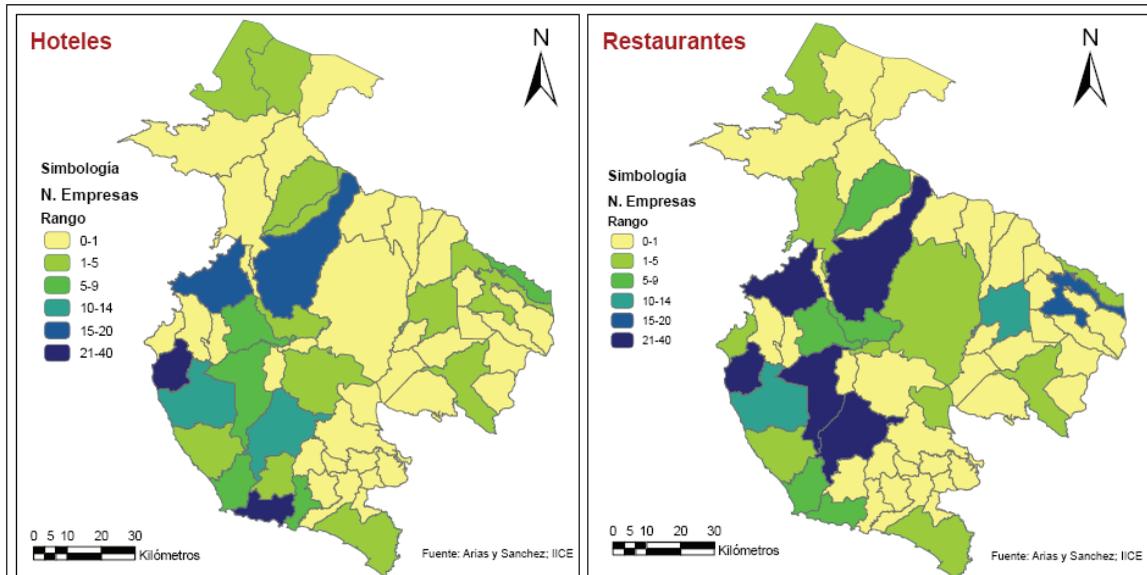
Los hoteles de playa dominan por completo, localizándose principalmente en los distritos del Corredor Turístico Norte de la región. Esta zona comprende varias unidades turísticas en los cantones de Liberia, Carrillo, Santa Cruz, mostrando una importante aceleración de la actividad en comercio y servicios en los últimos años. Un ejemplo lo representa el proyecto Golfo de Papagayo. Los principales desarrollos hoteleros están cerca de las playas Hermosa, Ocotal, Flamingo, Brasilito, Conchal y Tamarindo y existen algunas zonas protegidas, entre las que destaca el Área de Conservación Guanacaste, integrada por el Parque Nacional Rincón de la Vieja y el Parque Nacional Guanacaste.

Adicionalmente, en el mapa de la figura 4 es posible identificar agrupaciones de empresas hoteleras en los distritos donde se localizan los litorales de Sámará, Nosara, Ostional, Coyote y Puerto Carrillo, que cuentan con algunas instalaciones para atender el mercado de sol y playa. Su principal centro urbano es Nicoya y entre sus atractivos ecológicos se encuentran el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Ostional, la Reserva Natural Absoluta de Palo Verde y Barra Honda y la Reserva Biológica Lomas de Barbudal; con lo cual se integra un territorio de alta diversidad y atractivo para quienes desean combinar el disfrute de la naturaleza con actividades de sol y playa.

Por último, como se muestra en el mapa de hoteles de la figura 4, se identifican algunas concentraciones de hoteles asociados con aquellos distritos donde se ubican los principales volcanes de la región como el Rincón de la Vieja, Miravalles y Tenorio.

Muy relacionado con la localización de la actividad hotelera se encuentran los restaurantes; el mapa de restaurantes de la figura 4 muestra la localización espacial de este tipo de empresa en los distritos de la región. Se nota una clara concentración en los distritos urbanos como Liberia, Santa Cruz, Nicoya, Tilarán y Cañas y en los distritos con fuerte actividad turística como Sardinal, Tamarindo, Veintisiete de Abril y Samara.

**Figura 4**  
**Región Chorotega: Cantidad de empresas hoteleras y restaurantes por distrito.2010**

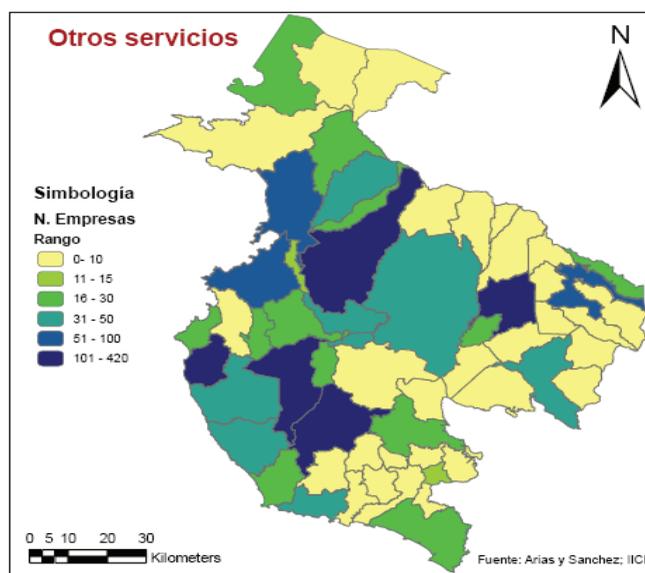


*Fuente: Arias y Sanchez; IICE*

Por su parte, el mapa de la figura 5 muestra la localización espacial de las empresas dedicadas a otros servicios diferentes de la hotelería y los restaurantes. Los resultados muestran una clara concentración de estas, en los distritos de Liberia, Santa Cruz, Nicoya, Cañas, Tamarindo, Sardinal, Nacascolo, Tilarán, Cañas Dulces, Veintisiete de Abril y Samara.

Las empresas que se dedican a actividades relacionadas con la intermediación financiera, actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler, así como de enseñanza y servicios privados de salud, tienden a concentrarse espacialmente en los distritos cabecera de cantón como Liberia, Nicoya, Cañas y Tilarán. Las empresas de este tipo que se concentran en distritos costeros (Tamarindo, Sardinal, Nacascolo, Cañas Dulces, Veintisiete de Abril y Samara) tienden a realizar actividades relacionadas con el comercio al por menor, alquiler de equipo para entretenimiento, agencias de viajes y algunas actividades inmobiliarias, asociadas a la actividad turística que se desarrolla en estas zonas.

**Figura 5**  
**Región Chorotega: Cantidad de empresas de servicios**  
**(no incluye hoteles y restaurantes) por distrito, 2010**



*Fuente: Arias y Sanchez; IICE*

#### *4.1 Resultados autocorrelación global*

Como se mencionó anteriormente, la autocorrelación espacial refleja el grado en que objetos o actividades en una unidad geográfica son similares a otros objetos o actividades en unidades geográficas próximas (Goodchild, 1987). Este tipo de autocorrelación prueba la primera ley geográfica de Tobler (1970), que afirma: todo está relacionado con todo lo demás, pero las cosas cercanas están más relacionadas que las distantes.

La idea al estimar este indicador es poder determinar si se cumple la hipótesis de que la localización de las empresas dentro de la región Chorotega tiene una distribución aleatoria o si, por el contrario, existe una asociación significativa de valores similares o no similares entre distritos vecinos.

Para la detección y medición de la autocorrelación espacial se estimó el coeficiente I de Moran (1950) para cada uno de los tipos de empresas clasificados y para el total de empresas. Los valores de dicho coeficiente varían entre +1 y -1, donde el primer valor significa una autocorrelación positiva perfecta (perfecta concentración) y el segundo una autocorrelación negativa perfecta (perfecta dispersión). Por su parte, cero significa un patrón espacial totalmente aleatorio. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro 1.

**Cuadro 1**  
**Test de Autocorrelación espacial según tipo de empresa**

Variable	Global Moran's I Summary					
	Inverso de la distancia			Contigüidad de primer orden		
	Moran's Index	Z Score	p-value	Moran's Index	Z Score	p-value
Total de empresas	0,1017	12,6673	0,000	0,4003	15,0294	0,000
Agricultura	0,0846	10,8575	0,000	0,2505	9,7778	0,000
Industria	0,0922	11,4930	0,000	0,3863	14,4953	0,000
Hoteles	0,0364	5,3169	0,000	0,1707	7,7181	0,000
Restaurantes	0,0675	8,6130	0,000	0,2939	11,3999	0,000
Otros Servicios	0,0895	11,2031	0,000	0,3814	14,3720	0,000

*Fuente: Arias y Sánchez, 2010.*

El cuadro anterior muestra los valores de la I de Moran así como los estadísticos y sus valores de probabilidad. Para su estimación, se supuso una relación entre los centroides (centro geométrico del distrito) de los distritos que decae con el inverso de la distancia y se repitió la prueba, como verificación, usando contigüidad de primer orden como criterio.

Los resultados de la I de Moran a nivel global para todas las empresas así como para cada tipo de empresa sugieren la existencia de autocorrelación espacial. El estadístico  $z(I)$  es significativo, por lo que se rechaza la hipótesis de homogeneidad con un 99% de nivel de confianza. Es clara la existencia de un patrón no aleatorio en la distribución de las empresas, independientemente del tipo que se esté analizando dentro de la región Chorotega. Los valores de la I de Moran son positivos en todos los casos, indicando aglomeraciones de empresas.

#### *4.2 Resultados autocorrelación local*

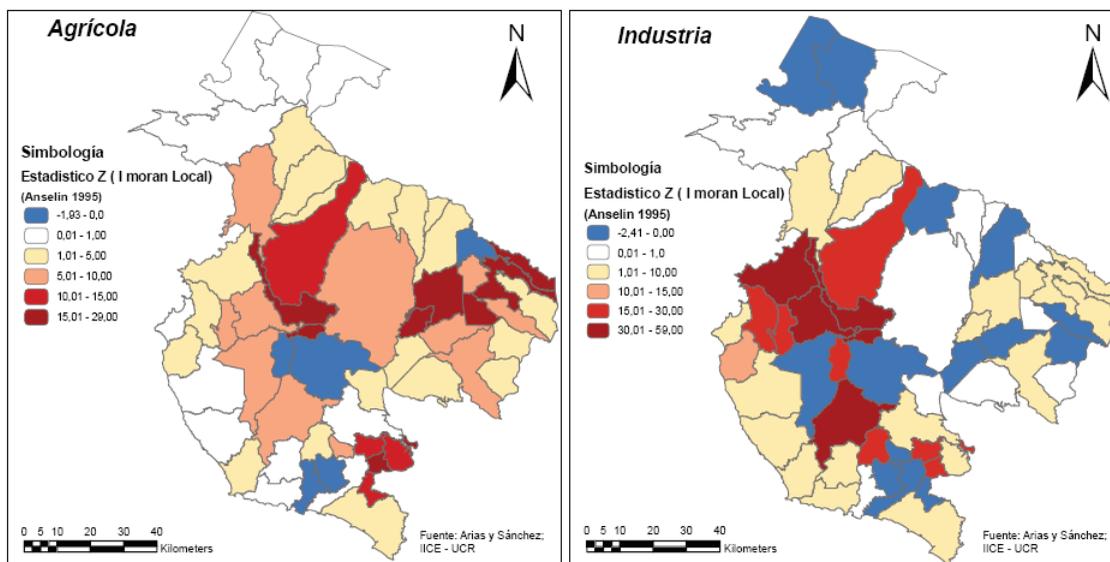
Este indicador I Moran Global generalmente esconde fenómenos de concentraciones de empresas en ciertas zonas de la región Chorotega como los distritos cabeceras de cantón o las costas. Con el fin de detectar dichas aglomeraciones locales, se estimó la I de Moran local (Anselin, 1995).

A continuación se mostrarán los resultados asociados a los Mapas de Cluster según la metodología de Anselin (1995). Como se mencionó anteriormente, este método sirve para poder identificar, cuantitativa y gráficamente, *clusters* de empresas a nivel local que son difíciles de apreciar a nivel global. El atributo considerado en este caso fue el número de empresas por tipo localizadas en cada distrito. Es decir, se analiza la correlación geográfica entre el valor de este atributo en cierta zona versus el valor promedio de la vecindad, ponderado a través de la matriz W. Como se va a analizar el comportamiento propio de cada rubro, la matriz W a usar debe contener valores nulos en la diagonal, para así no duplicar

valores. Para construir estos Mapas de Cluster, fue necesario obtener antes la I de Moran Local, que fue analizada en la sección metodológica. Para este análisis fue considerada la variable Z (incluida en fórmula 6) asociada al número de empresas de cada distrito, la cual fue normalizada dividiendo cada valor por la desviación estándar de la serie.

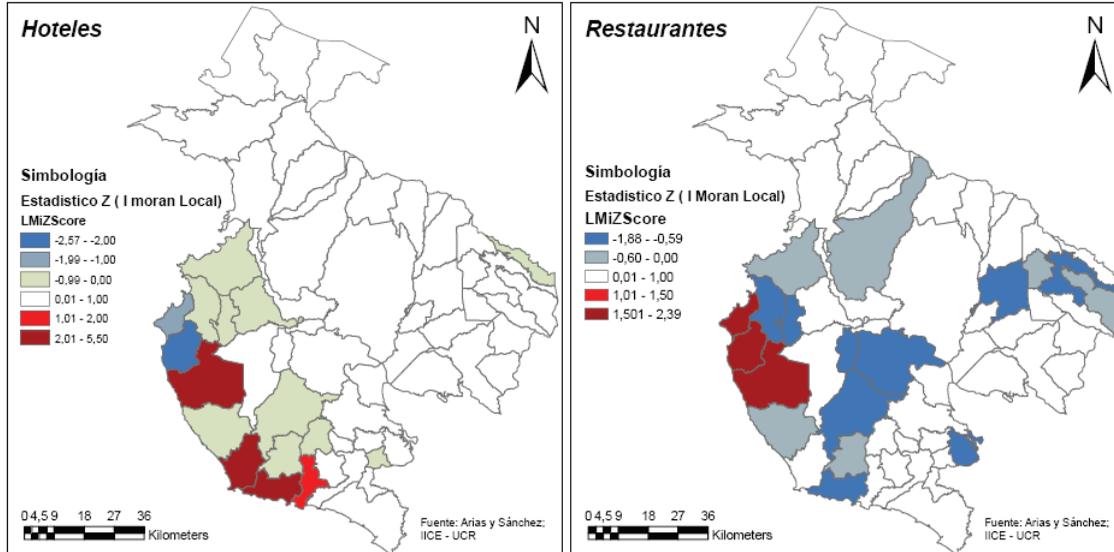
Luego, para cada atributo (número de empresas por tipo) se estimó la variable Z en cada distrito, versus los valores promedio de esta variable en la vecindad de cada distrito. Con esta información es posible saber lo que está ocurriendo en cada distrito según el valor Z obtenido al estimar la I de Moran Local. De esta forma, en un distrito con altos valores del atributo en estudio, que a su vez está rodeada por distritos que también tienen altos valores, se les asigna color rojo en el Mapa de Cluster. Por su parte, el color azul se asigna a distritos de bajos valores rodeados por distritos de bajos valores también. El resto de los distritos que muestran casos aislados sin seguir un patrón definido, por ejemplo distritos de bajos valores rodeados por altos valores (color rojo), o zonas de altos valores rodeadas por bajos valores (color azul) son coloreados en blanco. Estos mapas de *clusters* se muestran para cada tipo de empresas a continuación.

**Figura 6**  
**Región Chorotega: Aglomeraciones de empresas agrícolas e industriales, 2010**



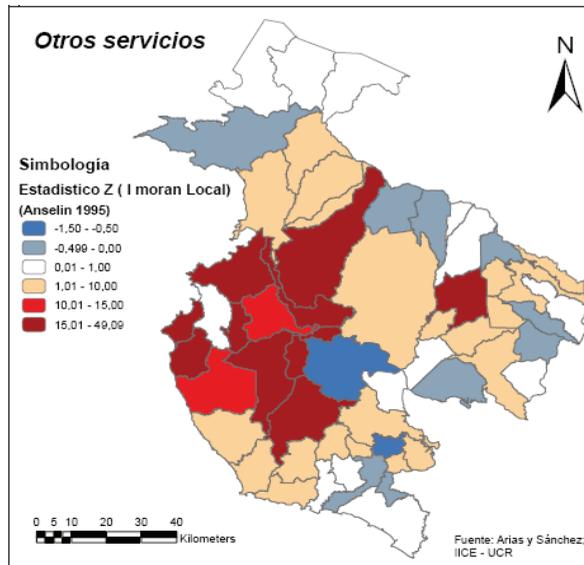
Fuente: Arias y Sanchez; IICE

**Figura 7**  
**Región Chorotega: Aglomeraciones de empresas hoteleras y restaurantes, 2010**



Fuente: Arias y Sanchez; IICE- UCR

**Figura 8**  
**Región Chorotega: Aglomeraciones de empresas servicios (no incluye hoteles ni restaurantes), 2010**



Fuente: Arias y Sanchez; IICE- UCR

Los mapas anteriores permiten identificar una tendencia de correlaciones positivas (en rojo) en los distritos centrales de cada cantón, así como en los distritos con fuerte actividad turística, especialmente los costeros. De igual forma, se muestran correlaciones negativas (en azul) en las periferias o distritos más rurales (con excepción de la actividad agrícola), algo que se produce en la mayoría de los distritos analizados con estas características.

Lo anterior nos indica que existe cierta tendencia a que la ciudad experimente una configuración del tipo circular, como menciona Rossi–Hansberg (2002) en su trabajo. Además se pueden observar casos de distritos con uno o más *clusters* (ejemplo hoteles, restaurantes, otros servicios), así como también casos de mayor dispersión espacial (distritos rurales de La Cruz, Liberia, Las Juntas, Abangares, Hojanca, Nandayure y Nicoya).

Con respecto a las empresas agrícolas, se identificaron tres clusters positivos (color rojo mapa). El primero conformado principalmente por los distritos de Liberia, Palmira, Filadelfia, Bolsón y Bagaces. El otro conglomerado lo conforman los distritos de Arenal, Cañas, Bebedero, Tilarán, Líbano y Santa Rosa. El tercer conglomerado se localiza en la parte sur de la región y está compuesto principalmente por los distritos de Santa Rita, San Pablo, Carmona, Porvenir y Hojanca.

En el caso de las empresas industriales, la figura 6 muestra un cluster positivo en los distritos Tempate, Cartagena, Palmira, Sardinal, Belén, Liberia y Filadelfia, así como un pequeño cluster en los distritos de Nicoya y Hojanca. Por su parte la figura 7 permite observar un cluster de hoteles conformado por los distritos Veintisiete de Abril, Nosara, Samara y Puerto Carrillo, el cual está muy correlacionado con el cluster de restaurantes detectado en los distritos de Cabo Velas, Tamarindo y Veintisiete de Abril.

De igual forma, como se muestra en la figura 8, las empresas dedicadas a otros servicios diferentes a los hoteles y restaurantes, conforman dos clusters asociados principalmente a los distritos cabeceras de cantón como Liberia, Cañas, Santa Cruz y Nicoya, y distritos costeros; específicamente Sardinal, Cabo Velas, Tamarindo y Veintisiete de Abril.

## 5. CONSIDERACIONES FINALES

---

---

---

· En este artículo se han presentado diversas técnicas de detección y caracterización de los clusters de empresas en los distritos de la región Chorotega. La principal característica de esta aproximación es la utilización de herramientas procedentes de la estadística espacial. La reciente disponibilidad en el país de la georeferenciación de los datos provenientes de las fuentes estadísticas tradicionales abre nuevas líneas de investigación sobre patrones de localización de las empresas. Junto con esta nueva disponibilidad cabe destacar también la irrupción de una nueva generación de software que facilita el tratamiento de la información y la implementación de técnicas, tanto de análisis exploratorio como de modelización de variables en el espacio.

· Con el uso de la estadística espacial se incorporan al análisis elementos territoriales básicos para comprender donde se localizan las empresas. La unidad básica del estudio presentado, como ejemplo de aplicación, es el distrito, el cual ofrece claras ventajas de desagregación del territorio y permite un análisis más detallado de la realidad que no se puede obtener con otro tipo de datos para otras escalas de análisis (región, provincia). Otro elemento básico que se ha expuesto es la utilización de los indicadores de autocorrelación local como herramienta que permite el análisis no sólo de la situación de un distrito en concreto, sino de la comparación con otros distritos vecinos. Este hecho tiene fuertes implicaciones en el análisis espacial, donde es evidente la conexión entre territorios vecinos.

· El patrón de concentración espacial de las empresas dentro de los distritos de la región y su cercanía (dependencia espacial), crea oportunidades para que la zona pueda formar distritos industriales. Actualmente la zona cuenta con un sin fin de recursos materiales y naturales que bien orientados pueden generar un gran desarrollo en la región. Dentro de ellos es importante destacar que es la región con mayor número de declaratorias de zonas turísticas del país, por lo que ha sido objeto de enormes inversiones estatales en vías de comunicación y megaproyectos turísticos privados; cuenta con la presencia de un aeropuerto y es la principal zona generadora de electricidad del territorio nacional, con plantas hidroeléctricas, geotérmicas y una planta eólica en funcionamiento. Además, posee enormes recursos de pesca marina con un alto potencial para la acuicultura, extensas áreas protegidas y de conservación así como un gran potencial para la agricultura que se ve muy favorecido por la existencia de un distrito de riego en la zona.

· La transición económica que ha experimentado la región Chorotega en la última década parece generar oportunidades para algunos sectores sociales y áreas geográficas específicas. Los rubros más dinámicos están concentrados en ciertos polos geográficos: por

un lado la zona costera, donde se asienta la actividad turística, y por otro lado la zona en la que se ubican las principales empresas agroindustriales (Liberia y Carrillo).

- En muy pocos distritos los clusters detectados tienden a traslaparse con otros clusters de otras actividades, lo cual se explica en parte porque el desarrollo productivo de estas zonas ha tenido, históricamente, débiles articulaciones, lo que no ha potenciado mayores niveles de integración con el resto de la economía regional y nacional. Ello provoca fracturas territoriales que dan como resultado saldos negativos en materia de desarrollo productivo y humano.

- Esta región debe aprovechar el polo de desarrollo turístico que se ha formado en las costas, ya que significa una ventana para colocar algunos productos agropecuarios en condiciones de ventaja competitiva, desarrollando economías de escala en cultivos que se encuentren relacionado con la oferta alimentaria que brindan los hoteles y restaurantes de la región.

- Los análisis efectuados por medio de los Índices de Moran, y los Mapas de Cluster, muestran que varias actividades económicas experimentan una fuerte aglomeración de empresas entre sí. Sin embargo, hay que realizar nuevas investigaciones en este sentido para analizar la dinámica entre estas, porque generalmente lo que se aprecia visualmente es que ciertas empresas están aglomeradas espacialmente, pero no necesariamente porque existe una estrecha relación técnica y comercial entre ellas, sino que puede haber otros efectos externos a estas que estén determinando su comportamiento.

- Un resultado que tiene conformidad con un planteamiento teórico esta relacionado con la detección de fuerzas centrífugas propuestas por Fujita y Thisse (1996). En este sentido, pues algunas correlaciones encontradas entre empresas industriales y de servicios, que es un caso típico en donde se aprecia la influencia de la cadena de suministro de servicios entre empresas. Asimismo, el hecho de que algunas empresas industriales se relacionen entre sí, puede sugerir el fácil acceso a mano de obra calificada o acceso a proveedores similares. Otra fuerza centrífuga presente es la cercanía a las residencias, como es el caso de las actividades de servicios y restaurantes, donde al comparar su localización con el mapa de población por segmento censal se nota una fuerte relación.

- A manera de conclusión metodológica, los resultados obtenidos mostraron la existencia de autocorrelación espacial. Lo anterior es importante para futuras investigaciones en esta línea que pretendan desarrollar modelos de econometría espacial para explicar el comportamiento de las aglomeraciones de empresas en la región. Esta dependencia espacial tiene implicaciones metodológicas importantes. Si no se toma en cuenta la dependencia espacial en el análisis de regresión, la implicación metodológica es que los coeficientes serán ineficientes para mostrar la magnitud de la relación entre las variables que se estén analizando. Otra consecuencia de no considerar la dependencia espacial será que, además de tener coeficientes ineficaces, las pruebas de significación estadística sobre ellos serán cuestionables debido al aumento en los errores estándar (Anselin, 1988).

## 6. BIBLIOGRAFÍA

---

---

---

1. Anselin, L, Florax, R.J.G.M, Rey, S. (eds). (2004). *Advances in Spatial Econometrics, Methodology, Tools and Applications*. Berlin: Springer.
2. Anselin, L. (2003). *GeoDa 0.9 User's Guide*. Spatial Analysis Laboratory, University of Illinois, Urbana-Champaign, IL.
3. Anselin, L. (2002) "Under the hood. Issues in the specification and interpretation of spatial regression models". *Agricultural Economics* 27; pp. 247–267.
4. Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial Association-LISA. *Geographical Analysis*, vol. 27, nº 2, p. 93-115.
5. Anselin, L, Florax, R.J.G.M. (eds). (1995). *New Directions in Spatial Econometrics*. Berlin: Springer.
6. Anselin, L. y R. Florax (1995). *New Directions in Spatial Econometrics*. Springer-Dordrecht: Reidel. Verlag, Berlin, Alemania.
7. Anselin, L. (1992). "Space Stat tutorial. A workbook for using SpaceStat in the analysis of spatial data". Technical Report S-92-1, National Center for Geographic Information and Analysis, University of California. Santa Barbara, CA.
8. Anselin, L. (1988). *L. Spatial Econometrics: Methods and Models*. Boston, MA: Kluwer Academic.
9. Case, A. (1991). Spatial patterns in household demand. *Econometrica* 59, 953–965.
10. Cliff, A., Ord, J. (1981). *Spatial processes, models and applications*. London: Pion.
11. Cliff, A., Ord, J. (1973). *Spatial autocorrelation*. London: Pion.
12. Cliff, A., Ord, J. (1972). Testing for spatial autocorrelation among regression residuals. *Geographical Analysis*, vol. 4, p. 267-284.
13. Cressie, N.A.C. (1991). *Statistics for Spatial Data*. John Wiley and Sons, New York.
14. *Econometric Perspective*". *Regional Studies*, 33(2), 143-156.

15. Fotheringham, S., Brundson, C. y Charlton, M., 2000, *Quantitative Geography: Perspectives on spatial data analysis*, Sage, Gran Bretaña
16. Fujita, M y Thisse, J.F. (1996). *Economics of Agglomeration*. *Journal of the Japanese and International Economies* 10, 339 – 378.
17. Geary, R. (1954). *The contiguity ratio and statistical mapping*, *The Incorporated Statistician*, vol. 5, p 115-145.
18. Getis, A., Mur, J., Zoller, H.G. (eds). (2004). *Spatial econometrics and spatial statistics*. New York: Palgrave Macmillan.
19. Goodchild, M. (1987). *A spatial analytical perspective on geographical information systems*. *International Journal of Geographical Information Systems*, 1, 327-334.
20. Haining, R. *Spatial Data Analysis. Theory and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003
21. Krugman, P. (1998). *Space: the Final Frontier*. *Journal of Economic Perspective* 12, pp.161-174
22. Krugman, P. (1991a). *Increasing Return and Economic Geography*. *Journal of Political Economy*, 1991, vol. 99, no. 3.
23. Krugman, P. (1991b). *Geography and Trade*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
24. Lesage, J.P., Pace, R.K. (eds). (2004) *Spatial and spatiotemporal econometrics*. Amsterdam: Elsevier.
25. Moran, P. (1948). *The interpretation of statistical maps*. *Journal of the Royal Statistical Society B*, vol. 10, p. 243-251.
26. Pinkse J. y M.E. Slade (1998). *Contracting in space: An application of spatial statistics to discrete-choice models*. *Journal of Econometrics*, Vol. 85, 1, pp. 125-154.
27. Rey, S. J. (1999), "Spatial Empirics for Economic Growth and Convergence", Mimeo, UCSD, USA.
28. Rey, S. J. and Montouri B. D. (1999), "US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective". *Regional Studies*, 33(2), 143-156.
29. Ripley, B.D. (1981). *Spatial Statistics*. New York: John Wiley & Sons.
30. Robert E. Lucas Jr.), *Econometrica*, 70:4, 1445 – 1476.
31. Rossi-Hansberg, E. (2002) *Optimal urban land use and zoning* (with

32. Systems, 1, 327-334.

33. Tobler, W. (1979). Cellular Geography. Philosophy in Geography (ed. Gale, S., Olsson, G).

**ANÁLISIS DE LA DINÁMICA REGIONAL DEL EMPLEO  
UTILIZANDO EL MODELO *SHIFT SHARE*  
ESPACIALMENTE MODIFICADO:  
EL CASO DE LA REGIÓN CHOROTEGA, 1990-2009.**

Rafael Arias Ramírez, Ph.D.  
Lic. Leonardo Sánchez Hernández

---

---

---

**RESUMEN**

Este artículo es resultado de un estudio más amplio que se está realizando sobre la competitividad territorial y mercado de trabajo en la región Chorotega y forma parte de la investigación que en economía regional ha venido realizando el Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE) desde el año 2005. El presente trabajo plantea una aproximación a la dinámica regional del empleo en la región Chorotega durante el período 1990-2009 mediante la aplicación del análisis *shift-share* en sus formulaciones clásica y espacialmente modificada. Esto permite descomponer el crecimiento del empleo en cuatro efectos: el efecto nacional, el efecto sectorial, el efecto regional o competitivo y el efecto “locacional”.

## 1. INTRODUCCIÓN

---

---

---

Una de las técnicas estadísticas de análisis regional más utilizadas para examinar las diferencias observadas en el crecimiento económico de distintas áreas geográficas (países, regiones, municipios, etc) es el método shift-share (Dunn, 1960). Como es bien conocido, el análisis shift-share tradicional descompone el crecimiento de variables económicas regionales (como la renta, el empleo, el valor añadido, etc.) en tres componentes aditivos: un componente relativo al área supra-regional de referencia (denominado efecto nacional), un componente relativo a la estructura productiva de la región (efecto estructural o sectorial) y un componente diferencial región-nación (efecto competitivo o regional).

Desde su primera formulación, la técnica shift-share ha sido sometida a numerosas revisiones y/o extensiones (ver, entre otros, Esteban-Marquillas (1972), Haynes y Machunda (1987), Haynes y Dinc (1997) y Nazara y Hewings (2004)) con el objetivo de intentar solventar algunos de los inconvenientes que presenta el modelo básico, tales como ausencia de contenido teórico, problemas de agregación, interdependencia de los efectos sectorial/regional, inestabilidad estructural y limitaciones de tipo inferencial.

A pesar de sus debilidades, el análisis shift-share ha sido ampliamente utilizado en el contexto del análisis económico regional tanto con fines predictivos (ver, por ejemplo, Gerking y Barrington (1981) y Andrikoplous et al. (1990)), para la evaluación de políticas (Bartels et al (1982) y Mcad y Ramsay (1982)) o para la planificación estratégica (Ledebur y Moomaw (1983), Senf (1988)). Ello se explica porque no necesita grandes conocimientos técnicos para su aplicación, ya que "...es una técnica sencilla ...", (Stevens y Moore,1980) y porque requiere una información estadística que suele estar disponible de manera fácil, y porque considera el ámbito nacional como marco de referencia a la hora de analizar el desarrollo regional (Nijkamp et al., 1986).

Dado el creciente interés en el ámbito de la economía en general y de la economía regional en particular, por determinar la influencia del espacio en los modelos de crecimiento económico y en los procesos de convergencia entre las distintas unidades económicas, el objetivo general de este trabajo es llevar a cabo una ampliación del análisis *shift-share* estándar para tener en cuenta la localización geográfica como un marco de referencia relevante. Entre otras cosas, dicha ampliación permitirá detectar patrones de comportamiento que pueden ayudar a determinar los factores que subyacen en las disparidades existentes entre las diferentes regiones que componen la economía nacional y plantear y responder cuestiones como: ¿La estructura económica regional está bien diseñada, atendiendo a la media nacional? o ¿La estructura económica regional está bien diseñada, atendiendo a las características de la propia región? Además, se pretende ofrecer una formulación espacial general del modelo

*shift-share* que permita integrar dentro de la identidad contable de crecimiento regional del empleo en la región Chorotega tanto los efectos clásicos (nacional, sectorial y regional) como el efecto locacional derivado de la existencia de interrelaciones espaciales entre las distintas unidades económicas analizadas.

El trabajo se ha estructurado como se muestra a continuación. En la sección siguiente, y una vez descritos los componentes tradicionales del análisis *shift-share*, se presenta una breve revisión de algunas de las extensiones y modificaciones de dicha técnica que han aparecido a lo largo de las últimas décadas. Seguidamente se analiza la extensión de la metodología para plantear el modelo *shift-share* espacialmente modificado a las regiones de Costa Rica. La tercera sección recoge las aplicaciones empíricas de los distintos enfoques a la estimación de los efectos *shift-share* asociados a la evolución del empleo en la región Chorotega a partir de la información proporcionada por las Encuestas de Hogares y Propósitos Múltiples elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Finalmente, en la sección quinta se recogen algunas consideraciones finales de este trabajo.

## 2. ANÁLISIS SHIFT-SHARE: MODELO CLÁSICO, MODIFICACIONES Y EXTENSIONES

---



---



---

La técnica Shift-Share es un instrumento de análisis regional de gran utilidad. Su objetivo es el de descomponer el crecimiento regional, observado en un periodo de tiempo, en una serie de factores con una interpretación económica concreta. Así la tasa de crecimiento en el empleo del sector en la región  $j$ , producido entre los periodos  $t$  y  $t+m$ , es:

$$r_{ij} = \frac{E_{ij}(t+m) - E_{ij}(t)}{E_{ij}(t)} = \frac{\Delta E_{ij}(t+m, t)}{E_{ij}(t)} \quad (1)$$

Expresado de otra forma, tenemos:

$$\Delta E_{ij}(t+m, t) = E_{ij}(t) r_{ij} \quad (2)$$

El resultado es consecuencia del ratio de crecimiento específico obtenido por el sector en la región. Este dato se ha producido en un entorno más general (resumido, al menos, por y como tasas de crecimiento del sector y del agregado total en el conjunto de la economía nacional) que puede ser interesante conocer para valorar mejor ese crecimiento. En general, se verificará que:  $r_{ij} = \alpha_i^j + \beta_i^j + \eta_i^j$ , por lo que retomando la anterior expresión podemos escribir:

$$\Delta E_{ij} = r_*^* E_{ij}(t) + [r_i^* - r_*^*] E_{ij}(t) + [r_{ij}^r - r_i^*] E_{ij}(t) \quad (3)$$

El crecimiento regional en el empleo del sector  $i$  se desglosa en tres componentes:

- $r_*^* E_{ij}(t) = \alpha_i^j$ . Es el crecimiento que habría experimentado la variable regional en caso de haber evolucionado al mismo ritmo que lo ha hecho el agregado nacional en su conjunto.
- $[r_i^* - r_*^*] E_{ij}(t) = \beta_i^j$ . Parte de la discrepancia entre el crecimiento observado  $r_{ij}$  y el estándar  $r_i^*$  se debe a que el sector  $i$  ha crecido de forma diferente a como lo ha hecho el conjunto nacional; es decir, ha sido más o menos dinámico que la media  $r_i^*$ .
- $[r_{ij}^r - r_i^*] E_{ij}(t) = \eta_i^j$ . La diferencia restante se debe a que el sector  $i$  en la región  $j$  ha encontrado unas condiciones económicas específicas que facilitan (o dificultan) su expansión, lo que le permite crecer a una tasa diferente a como lo hace en el resto del sistema regional  $r_i^*$ .

La descomposición de (3) puede utilizarse también para explicar la variación del empleo regional total, sin más que acumular para los  $S$  sectores:

$$\begin{aligned} \Delta E_i^r = \sum_{i=1}^S \Delta E_{ij} = & r_*^* \sum_{i=1}^S E_{ij}(t) + \sum_{i=1}^S [r_i^* - r_*^*] E_{ij}(t) + \sum_{i=1}^S [r_{ij} - r_i^*] E_{ij}(t) = \\ & r_*^* E_{ij}(t) + \sum_{i=1}^S [r_i^* - r_*^*] E_{ij}(t) + \sum_{i=1}^S [r_i^r - r_i^*] E_{ij}(t) \end{aligned} \quad (4)$$

Esta última expresión constituye la ecuación básica del método *Shift-Share*. Como la anterior de (3), descompone el crecimiento total del empleo regional en tres factores:

- $r_*^* E_j(t) = \alpha^j$ . Es el componente de crecimiento estándar en el empleo regional, común para todas las regiones del sistema, también denominado *National Shift* o impulso nacional.

- $\sum_{i=1}^S [r_i^* - r_*^*] E_j(t) = \beta^j$ . Define el crecimiento del empleo regional atribuible a la estructura económica existente en la región. Es decir, si la región se encuentra especializada en sectores dinámicos a nivel nacional ( $r_i^* > r_*^*$ ) será más fácil que produzcan aumentos en el empleo. Recibe la denominación de *Industrial-Mix* o efecto sectorial comparado.

- $\sum_{i=1}^S [r_i^r - r_i^*] E_j(t) = \eta^j$ . Los dos componentes anteriores se corresponden con factores de crecimiento estándar. Sin embargo, cada sector en cada región crece de manera diferente en función de las facilidades de localización que encuentra en el territorio. Este factor diferencial recibe la denominación de *Regional-Share* o efecto regional comparado.

Por último a la diferencia  $\Delta E^j - \alpha^j$  se le denomina *Shift-Net* o crecimiento regional neto.

El *Shift Share* clásico presenta varias limitaciones, entre ellas la incapacidad para separar el efecto sectorial comparado del efecto competitivo, lo cual se debe a que el análisis *shift-share* no considera los efectos multiplicadores al nivel regional, de forma que una región crecerá más, no únicamente a causa de sus ventajas competitivas, sino también a causa de unos mejores vínculos con otras industrias en la misma región. Tal y como plantea Rosenfeld (1959) el efecto competitivo no recoge exactamente el dinamismo de un sector en una región determinada sino que va a estar influida por el efecto sectorial o *industry-mix*, pudiendo originar una infraestimación de dicho efecto.

La importancia concedida a esta mezcla de efectos comentada en la crítica anterior ha dado lugar a una serie de extensiones en base a la identidad clásica, tomando como referencia el concepto de “empleo-homotético”, introducido por Esteban (1972) para separar el efecto de la especialización del efecto competitivo o diferencial.

### 2.1 Introducción del Empleo Homotético

El empleo homotético en el sector  $i$  de la región  $r$  se define como “el empleo que el sector  $i$  de la región  $r$  podría tener si la estructura del empleo en tal región fuera igual a la estructura nacional” (Esteban-Marquillas, 1972: 251). La incorporación del empleo

homotético en el esquema básico del *shift-share* permite eliminar la interrelación entre el efecto sectorial y el regional. Ya que permite obtener un efecto competitivo libre de esta interdependencia. El empleo homotético se denota como:

$$E_{ij}^{\phi} = \sum_{i=1}^S E_{ij} \frac{\sum_{j=1}^R E_{ij}}{\sum_{i=1}^S \sum_{i=1}^R E_{ij}} = \frac{\sum_{j=1}^S E_{ij}}{\sum_{i=1}^S \sum_{i=1}^R E_{ij}} \sum_{j=1}^R E_{ij} \quad (5)$$

Cuando se introduce la ecuación (5) en la identidad *shift-share* (1) se obtiene la siguiente ecuación:

$$\Delta E_{ij} = r_i^* E_{ij}(t) + [r_i^* - r_i^*] E_{ij}(t) + [r_{ij} - r_i^*] E_{ij}^{\phi}(t) + [E_{ij} - E_{ij}^{\phi}] [r_{ij} - r_i^*] \quad (6)$$

En la ecuación (6) el efecto regional del análisis clásico se descompone en dos partes;  $[r_{ij} - r_i^*] E_{ij}^{\phi}(t)$  representa el efecto competitivo neto (ECN), el cual mide la ventaja o desventaja competitiva de la región  $j$  con respecto al sector  $i$  de la nación. Por otro lado,  $[E_{ij} - E_{ij}^{\phi}] [r_{ij} - r_i^*]$  es denominado efecto “locacional” (EL) y toma en cuenta el grado de especialización de la región  $j$  en la producción del sector  $i$ <sup>1</sup>.

En el Modelo *Shift-Share* de Esteban-Marquillas (ME-M), se tiene que por construcción no hay diferencias en el signo del efecto competitivo con relación al análisis clásico; ya que las tasas de crecimiento no son modificadas ( $r_{ij} - r_i^*$ ). No pasa lo mismo con la magnitud del efecto ya que la variable empleo  $E_{ij}$  es sustituido por el empleo homotético  $E_{ij}^{\phi}$ , donde la región posee la misma estructura de empleo que el país. En cuanto al efecto “locacional”, se pueden presentar cuatro posibles resultados (Herzog & Olsen, 2001:445) dependiendo del signo del componente especialización ( $E_{ij} - E_{ij}^{\phi}$ ) y al signo del componente competitividad ( $r_{ij} - r_i^*$ ), los cuales se resumen en el siguiente cuadro:

---

1 Esta relación se deriva del hecho de que el empleo homotético puede ser expresado en términos de cociente de localización,  $E_{ij}^{\phi} = \frac{E_{ij}}{C_j}$ .

**Cuadro 1. Modelo Shift-Share Esteban-Marquillas: Posibles resultados del efecto “locacional”.**

	EFECTO “LOCACIONAL” (EL)	ESPECIALIZACIÓN	COMPETITIVIDAD
1 Desventaja Competitiva, Especialización	-	+	-
2 Desventaja Competitiva, Sin Especialización	+	-	-
3 Ventaja Competitiva, Sin Especialización	-	-	+
4 Ventaja Competitiva, Especialización	+	+	+

Fuente: Herzog & Olsen, 2001.

De tal manera, el efecto “locacional” muestra si una región se especializa,  $(E_j - E_j^\phi) > 0$ , en aquellos sectores donde disfruta de ventaja competitiva  $(r_j - r_i^*) > 0$ . Además, el elemento competitividad  $(r_j - r_i^*)$  del efecto “locacional” es el mismo que el efecto competitivo neto, por lo que es de esperar que estos dos componentes tengan el mismo signo. No obstante, la introducción del empleo homotético soluciona únicamente el problema de la interdependencia de los efectos y no la interdependencia espacial; para ello se hace necesaria la introducción de la matriz de pesos espaciales.

### 2.2 Matriz de pesos espaciales y autocorrelación espacial

Como se mencionó anteriormente, el análisis clásico considera a las unidades de análisis (regiones) como realidades independientes. Este supuesto entra en contradicción con la ley de geografía de Tobler la cual afirma que “todo está relacionado con todo, siendo esta relación más fuerte en aquellas cosas que se encuentran más cerca” (Toral, 2001:101). En esta misma dirección, Mayor & López (2005:7) afirman que una región no debe ser considerada una realidad aislada de los territorios que la rodean, sino que la estructura económica de cada unidad espacial dependerá en mayor medida de aquellas regiones consideradas “vecinas”. Lo cual supone la existencia de un cierto grado de autocorrelación espacial.

De acuerdo con Cliff y Ord, la autocorrelación espacial es la “característica según la cual la presencia de una determinada cantidad o calidad de la variable estudiada en una determinada zona o región haga más o menos probable su presencia en las zonas o regiones vecinas” (Toral, 2001:101). En nuestro caso, el índice de Moran (I), que es una prueba de autocorrelación, permite verificar si el empleo observado en una región  $j$  es independiente de los valores del empleo observado en las regiones vecinas.

De lo anterior pasamos a la matriz de contigüidad, la cual se puede construir utilizando diferentes criterios. Para el cálculo de la I de Moran se utiliza una matriz booleana  $W$  basada en criterios de adyacencia. Tal que el valor de  $w_{ij}$  es 1 cuando dos regiones comparten una frontera común, y cero en caso contrario. Los elementos de la diagonal principal son nulos.

$$W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \cdot & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & \cdot & w_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ w_{N1} & w_{N2} & \cdot & 0 \end{bmatrix} \quad (7)$$

La I de Moran para un año  $t$  viene dada por:

$$I_t = \frac{n}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n W_{jk}} * \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n W_{jk} (x_{jt} - \bar{x}_t)(x_{kt} - \bar{x}_t)}{\sum_{j=1}^n (x_{jt} - \bar{x}_t)^2}$$

Donde:

$$\bar{x}_t = \frac{\sum_{j=1}^n x_{jt}}{n} \quad (8)$$

Esta es la media del logaritmo natural (neperiano) del empleo en la región  $i$ , y  $W$  es la matriz binaria de contigüidad.

La interpretación del Índice de Morán es análoga a un coeficiente de correlación convencional, ya que su numerador se interpreta como la covarianza de unidades espaciales contiguas y su valor oscila entre -1 (cuando existe una fuerte correlación negativa) y 1 (cuando existe una fuerte correlación positiva).

Con la finalidad de determinar la significancia estadística de la I de Moran se calcula un estadístico  $z(I)$  bajo el supuesto de aleatoriedad en el cálculo del primer y segundo momento de la I de Moran. La normalidad de este estadístico “depende del número de vínculos considerados y de cómo están conectados, es decir, de la estructura de la matriz de pesos espaciales (Mayor & López, 2005:16)

La varianza de la I de Moran viene dada por:

$$Var_N(I) = \left( \frac{1}{S_0^2(n^2 - 1)} (n^2 S_1 - n S_2 - 3 S_0^2) \right) - E_N(I)^2 \quad (9)$$

Donde:

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \quad (10)$$

Es la suma de la matriz de pesos espaciales.

$$\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W_{ij} + W_{ji})^2}{2} \quad (12)$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n (W_i + W_j)^2$$

Mientras que la desviación típica y los valores  $z(I)$  correspondientes a una distribución normal estándar vienen dados por:

$$DT_N(I) = \sqrt{\text{Var}_N(I)} \quad (13)$$

$$z = \frac{(I - E_N(I))}{\sqrt{\text{Var}_N(I)}} \quad (14)$$

### 2.3 Shift-Share Espacialmente Modificado (MME)

Este modelo incorpora una variación del concepto de empleo homotético propuesto por Esteban- Marquillas; referido a un ámbito más próximo a la región. El empleo homotético respecto a las regiones vecinas puede definirse como “el empleo en el sector  $i$  de la región  $j$  si la estructural sectorial de esa región coincidiese con la de su entorno o grupo de regiones vecinas” (Mayor & López, 2005:13). Donde:

$$E_{ij}^v = \sum_{i=1}^S E_{ij} \frac{\sum_{k \in v} E_{ik}}{\sum_{i=1}^S \sum_{k \in v} E_{ik}} \quad (15)$$

No obstante, una opción más elaborada es la utilización de matrices de pesos espaciales tal que:

$$E_{ij}^{v*} = \sum_{k \in v} w_{ij} E_{ik} \quad (16)$$

Esto supone utilizar un empleo espacialmente modificado en función de una matriz de pesos  $W$ , en lugar de una variación del empleo homotético. No obstante la definición (16) plantea el inconveniente de que  $\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R E_{ij}^{v*} \neq \sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R E_{ij}$ , es decir la suma del empleo espacialmente modificado no coincide con las magnitudes originales. Para solucionar este problema se utilizan ponderaciones sectoriales modificadas espacialmente, que se calculan como:

$$\frac{\sum_{j=1}^R E_{ij}^{v*}}{\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R E_{ij}^{v*}} = \frac{E_i^{v*}}{E^{v*}} \quad (17)$$

Tal que:

$$E_{ij}^{v**} = E_j \frac{E_i^{v*}}{E^{v*}} \quad (18)$$

Ecuación que guarda cierta relación con la ecuación (15), pues en lugar de utilizar datos del empleo de las regiones vecinas, utiliza el empleo espacialmente modificado en función de la matriz de vecindad. Gracias a esta variante se cumple que  $\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R E_{ij}^{v**} = \sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^R E_{ij}$ , al introducir (18) en sustitución del empleo homotético de la ecuación (6), se tiene la ecuación del Modelo Shift-Share Espacialmente Modificado:

$$E'_{ij} - E_{ij} = \Delta E_{ij} = E_{ij}r + E_{ij}(r_i - r) + E_{ij}^{v**}(r_{ij} - r_i) + (E_{ij} - E_{ij}^{v**})(r_{ij} - r_i) \quad (19)$$

De aquí se obtiene un efecto competitivo neto y un efecto “locacional” espacialmente modificado, respectivamente.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

---

---

#### 3.1 Área de estudio

Aunque el área de estudio comprende la región Chorotega, el modelo *Shift Share* se aplicó a todas las regiones del país como parte del análisis comparativo que se realizó. Estas regiones de planificación son las utilizadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para la presentación de los resultados de las encuestas de hogares de propósitos múltiples (EHPM), pues sustentan los dominios establecidos para el diseño muestral de 1987 y que se han identificado también en el censo del 2000. Esta regionalización surge del decreto No. 16068-PLAN del 15 de febrero de 1985, que modifica la regionalización establecida en 1979 al pasar de cinco a seis regiones, restituyendo la región Pacífico Central. Pese a que posteriormente se ha modificado la regionalización, ésta se mantiene en la base de datos de las EHPM, motivo por el cual se utilizaran en este trabajo.

**Figura 1: Regiones de planificación de Costa Rica**



*Fuente: Elaboración propia con información del MIDEPLAN, IGN.*

Los principales cambios que se han introducido a la regionalización son los siguientes: 1) Se amplía la región Norte, al incorporarle el distrito de Horquetas del cantón de Sarapiquí de Heredia, segregado de la región Huetar Atlántica (decreto No. 17299-PLAN del 23 de octubre de 1986) y el cantón de Upala de Alajuela, segregado de la región Chorotega (decreto No. 18423-PLAN del 20 de julio de 1988). 2) Decretos posteriores, por intervención de diputados, han tendido a provincializar las regiones. Tal es el caso de la creación de la región de Heredia (No. 21349-MIDEPLAN del 10 de junio de 1992, oficializada luego en 1998 con la ley No 7775), la creación de la región de Cartago (No. 22604-MIDEPLAN del 29 de octubre de 1993) y 3) la constitución de la subregión de Sarapiquí (decreto No. 26584-MIDEPLAN del 16 de diciembre de 1997).

### 3.2 Datos

En la aplicación empírica se ha trabajado con datos sectoriales para el empleo de las 6 regiones de Costa Rica. Por consiguiente, las regiones consideradas son: La región Central, Chorotega, Brunca, Pacífico Central y las regiones Huetar Norte y Huetar Atlántica, aunque el análisis se va a centrar en su mayoría en la región Chorotega. Las fuentes de datos utilizadas han sido las que se derivan de la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples (EHPM) elaborada anualmente por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), de donde se obtuvieron los datos de empleo por rama de actividad económica para el periodo 1990-2009.

Hay que señalar que la aplicación de los datos de empleo en modelos comparativos genera dificultades. Una de ellas es la relacionada con la codificación de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU)<sup>2</sup>; debido a que en la EHPM de 1990 se utilizó el CIIU revisión 2 y en la EHPM de 2009 el CIIU revisión 3, lo que supone variaciones importantes en las categorías. De esta forma, se pasa de 9 categorías principales (ramas de actividad) en la revisión 2 a 17 en la revisión 3.

Para subsanar el descalce en la codificación de ramas de actividad económica entre las EHPM de 1990 y el 2009, se debe aplicar un proceso de homologación basado en las Tablas de Correlación entre la CIIU2 y la CIIU3 preparadas por el INEC (2000: 175). Esta equiparación no presenta grandes inconvenientes<sup>3</sup> cuando se realiza a las 9 grandes categorías del CIIU2 que se presentan en el Cuadro 2. La metodología consiste en tomar los datos de empleo provenientes de la EHPM de 2009, codificados a 5 dígitos y se equiparan con los CIIU2, para obtener finalmente datos a nivel regional del empleo codificado del acuerdo al CIIU2 para 1990 y 2009.

---

2 “CIIU es una clasificación por clases de actividad económica y no una clasificación de industrias o de bienes y servicios. La actividad realizada por una unidad estadística es el tipo de producción a que se dedica” (INEC, 2000, p. 7)

3 Lo que sí sucede cuando se trabaja con desagregaciones de 4 dígitos, por ejemplo.

**Cuadro 2: Detalle de las grandes ramas de actividad según el CIUU Rev. 2.**

Detalle	Código CIUU (rev.2)
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	1
Explotación de minas y canteras	2
Industrias manufactureras	3
Electricidad, gas y agua	4
Construcción	5
Comercio por mayor y por menor y restaurantes y hoteles	6
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	7
Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y seguros prestados a las empresas.	8
Servicios, comunales, sociales y personales.	9

*Fuente: INEC.*

### *3.3 Estimación de la Matriz de pesos espaciales y la autocorrelación espacial*

Como se mencionó anteriormente, una matriz de contigüidad se puede construir utilizando diferentes criterios. Para el cálculo de la I de Moran se utilizó una matriz booleana “W” basada en criterios de adyacencia. Tal que el valor de  $w_{ij}$  es 1 cuando dos regiones comparten una frontera común, y cero en caso contrario. Los elementos de la diagonal principal son nulos.

En el cuadro 3 se presenta una matriz binaria para las regiones de planificación de Costa Rica. Es de esperar que aquellas regiones que comparten frontera común presenten una relación más fuerte en comparación con las otras regiones donde no se presenta esta situación.

**Cuadro 3: Matriz Binaria para las regiones de planificación.**

	R. Central	R. Chorotega	R. Pacífico Central	R. Brunca	R. H. Atlántica	R. H. Norte
R. Central	0	1	1	1	1	1
R. Chorotega	1	0	1	0	0	1
R. Pacífico Central	1	1	0	1	0	0
R. Brunca	1	0	1	0	1	0
R. H. Atlántica	1	0	0	1	0	1
R. H. Norte	1	1	0	0	1	0

*Fuente: Elaboración propia.*

La matriz de pesos binaria presenta algunas limitaciones entre ellas la no inclusión de relaciones asimétricas, que es un requisito incluido en los cinco principios establecidos por Paelink y Klaasen, como los son la interdependencia, asimetría, alotopía, no linealidad e inclusión de variables topológicas (Mayor & López, 2005:8). Para el análisis del shift-share se utilizó una variación de la matriz de pesos Cliff-Ord, donde los elementos de la matriz se calculan como la longitud de la frontera común, ajustada por la distancia inversa entre

las localizaciones, o sea,  $w_{jk} = \frac{b_{jk}}{d_{jk}}$ , donde  $b_{jk}$  es la proporción de la frontera común entre

j y k con respecto al perímetro total de j, y  $d_{jk}$  es la distancia entre las unidades espaciales investigadas<sup>4</sup>. Por otro lado con el fin de facilitar su interpretación la matriz de pesos será estandarizada de tal forma que los elementos de cada fila sumen 1. Además de la relación descrita en la matriz binaria, se pueden apreciar otros aspectos basados en el criterio de Cliff-Ord, puesto que puede observarse con cual región se espera la relación espacial sea más fuerte. Esta herramienta permite modificar el esquema propuesto por Esteban-Marquillas (1972) para incorporar el efecto espacial y utilizar el esquema del Shift-Share Espacialmente Modificado (MME).

En la primera sección se plateó que para determinar la significancia estadística de la I de Moran se calcula un estadístico  $z(I)$  bajo el supuesto de aleatoriedad en el cálculo del primer y segundo momento de la I de Moran. La normalidad de este estadístico “depende del número de vínculos considerados y de cómo están conectados, es decir, de la estructura de la matriz de pesos espaciales (Mayor y López 2005:16).

De esta manera los resultados de la I de Moran para el caso de las regiones de planificación en conjunto vienen dados por el cuadro 4. Los resultados a nivel regional sugieren la existencia de autocorrelación espacial. El estadístico  $z(I)$  es significativo a un nivel de significancia del 1%. Esto sugiere que regiones con un elevado (bajo) empleo se encuentran cerca de otras regiones con un empleo relativamente alto (bajo). Además, esta relación se hace más intensa en el 2000, donde la I de Moran es mayor a la correspondiente en 1984.

**Cuadro 4: Test de Autocorrelación espacial 1990-2009**

Año	I Moran	Z (I)	P
1990	1,1483	62,5843	0,0000
2009	1,1546	62,9244	0,0000

4 Se utilizará la distancia en Km vía carreta entre las dos ciudades principales de una región j y una región k.

## 4. RESULTADOS

---

---

---

### *4.1 Dinámica general del empleo en la región Chorotega 1990-2009*

Globalmente la población ocupada de la región Chorotega pasa de 75 mil personas en 1990, a 161 mil 19 años más tarde, para un crecimiento anual del 4,12%. Esto significa que cerca de 4.500 personas encontraron, en promedio, empleo cada año.

El sector agrícola es el único sector que experimenta una contracción absoluta en este período. Esto hace que su aporte al empleo total pase del 46% en 1990 a cerca del 17% en el 2009. Probablemente esta pérdida de empleos se encuentre asociada a la producción agropecuaria de baja calificación técnica (que representa el mayor porcentaje), mientras que los servicios agrícolas se transforman en el subsector más dinámico de todos. Pese a su limitado nivel cuantitativo, esto sugiere un proceso de modernización de las actividades agrícolas dentro de la región, relacionado con la inversión realizada en la zona en este período. Por otro lado, dentro del sector primario, el sector minero de la región (extracción de sal, arena y piedra) mantiene su contribución marginal sin cambios importantes.

La industria manufacturera de la región durante este período muestra un dinamismo por debajo de la media nacional al crecer a un ritmo anual menor al 2%. Esto provocó que el incremento promedio anual en el número de trabajadores industriales al interior de la región no fuera mayor a los 150 empleados, perdiendo alrededor de 2 puntos porcentuales en su participación relativa, al pasar del 9% en 1990 al 6% en el 2009. Las actividades de construcción completan las actividades secundarias y estas muestran un comportamiento muy por encima del promedio nacional, creciendo a una tasa anual mayor al 4% (más de 3 veces la media nacional) y siendo la región de planificación de mayor crecimiento del período en este sector. Este crecimiento le permite incorporar al mercado laboral cerca de 600 trabajadores de la construcción en promedio cada año e incrementar su participación en alrededor de un 5% respecto a 1990.

Los servicios básicos de origen estatal, agua y electricidad, pese a mantener su aporte marginal al empleo, muestran un fuerte crecimiento en conjunto dentro de la región. Esto debido básicamente al sector eléctrico que ha experimentado fuertes inversiones en los últimos años. La tasa anual de crecimiento del empleo en este sector supera el 6,0% anual, muy por encima de la media nacional que lo hizo al 4,5%. Este crecimiento también se observa en el sector de transporte y comunicaciones expandiéndose al 8,3% anual para cuadruplicar su volumen de empleo inicial.

Las actividades comerciales y turísticas (restaurantes y hoteles) muestran un amplio dinamismo al expandirse a un ritmo anual del 9,3% entre 1990 y 2009, generando un 46% de los nuevos empleos creados y pasando su participación en el empleo total del 11% en 1990 al 30% en el 2009. Como es de esperar, a su interior, el comercio mayorista y las actividades vinculadas con el turismo son las que presentan el mayor dinamismo.

El otro ámbito del sector terciario que evidencia un fuerte crecimiento en la región es el financiero, inmobiliario y de servicios a las empresas. Globalmente el empleo se expande al 12,6% anual, lo que le permite cuadruplicar su participación en el empleo total, pasando del 1% en 1990 al 4,6% en el 2009, aportando el 8% de los nuevos empleos creados en ese lapso (6.600). Dentro de este sector, los servicios profesionales dirigidos principalmente a las empresas, son los que sobresalen por su crecimiento. Finalmente, los servicios sociales, personales y comunales, mantienen su aporte de una cuarta parte del empleo total, incrementando su participación en alrededor de un 1% en este período, lo que representa un ritmo similar a la media nacional. Este menor dinamismo es explicado por los servicios de origen estatal, con la excepción de los servicios educativos y de salud, los cuales han presentado un mayor dinamismo en los últimos años.

#### *4.2 Dinámica específica del empleo en la región Chorotega 1990-2009, análisis de efecto nacional, sectorial y competitivo neto espacial*

La dinámica de la evolución del empleo en la región Chorotega, al igual que el resto de regiones del país, se encuentra influenciada por aspectos propios de la dinámica global de empleo en el país, la composición productiva de la región y la dinámica particular que tienen las distintas ramas productivas en la región. De esta manera, el método *Shift Share* espacialmente modificado permite descomponer el crecimiento del empleo de la región en cuatro componentes. El primero alude al efecto crecimiento nacional y dice cuánto sería el crecimiento del empleo si la región se hubiera expandido al ritmo medio nacional. El segundo componente sería el aportado por el efecto sectorial de la región. Este efecto, ofrece evidencia del crecimiento del empleo porque la región cuenta con las ramas más dinámicas a nivel nacional. El tercer y cuarto efecto (regional o competitivo y “locacional”) sería el de la dinámica regional propiamente dicha y muestra el aumento del empleo por efecto de un mayor dinamismo de las ramas productivas en la región comparadas con sus contrapartes a nivel nacional.

El Cuadro 5 presenta esta descomposición para la región Chorotega. El empleo en esta región se expandió a un ritmo medio anual del 4,1% (86,6 mil personas entre 1990 y 2009) por debajo de la media nacional (4,4%). Esto hace que el efecto crecimiento nacional, explique más del 100% del crecimiento total del empleo regional (109%). Su origen se encuentra en la producción agrícola (50%), en los servicios sociales (27%) y, en menor medida, en el comercio y turismo (13,2%), la manufactura (9,9%), y la construcción (3,9%).

Cuando el efecto nacional representa un porcentaje mayor al 100% del cambio en el empleo se afirma que el crecimiento del empleo hubiera sido mayor si la región creciera al

mismo ritmo que el país como un todo. En este sentido, el efecto nacional nos muestra que si la región Chorotega hubiese crecido al ritmo medio del empleo nacional, el sector agrícola hubiera incrementado su empleo en alrededor de 40 mil trabajadores entre 1990 y 2009, en vez de haber decrecido en aproximadamente 5 mil. Por su parte, la industria hubiera crecido en unos 5 mil empleos más de los que realmente creció en este período. Sin embargo, el dinamismo del sector construcción, comercial y turístico, de transporte y comunicación, y el financiero e inmobiliario hubiese caído considerablemente.

El efecto sectorial, por el contrario, tiene un impacto negativo que explica -30.1% del cambio en el empleo de la región durante este período, lo que es equivalente a perder 26.625 empleos. Lo anterior indica que existe concentración de empleo en las ramas que a nivel nacional tienen un bajo dinamismo, particularmente la producción agrícola (-49%) y la actividad industrial (-5,7%), que son las ramas que tienen mayor influencia en el efecto sectorial en esta región. Es importante mencionar que parte del efecto negativo fue contrarrestado por algunos servicios que tienen amplio dinamismo dentro de la región como son el comercio, turismo y construcción. Si no fuera por el efecto positivo de estas actividades la pérdida de empleos dentro de la región en este período hubiese superado los 50 mil.

Por otra parte, la región Chorotega se caracteriza por un aumento en la dinámica regional (efecto regional o competitivo positivo). Algunas ramas de actividad en la región crecieron por encima de la media de las regiones vecinas lo que implica un aprovechamiento superior comparado con las regiones vecinas. Las ramas que tuvieron una mayor influencia positiva en el efecto regional son la rama comercial y turística (23,1%), la construcción (16,1%) y los establecimientos financieros (10,1%). No obstante, la magnitud de este efecto se ve contrarrestada, en parte, por la pérdida de dinamismo en la rama agrícola (-4,1%), los servicios personales, sociales y comunales (-2,8%), así como la industria (-1,1%). A pesar de ello, la dinámica regional llega a explicar el 43,8% del cambio en el empleo total en el período, lo que es equivalente a 37.950 nuevos empleos en la región.

**Cuadro 5: Resultados del análisis Shift Share espacialmente modificado para la región Chorotega, 1990 - 2009.**

Rama de Actividad	Cambio Total	Efecto Nacional	Efecto Sectorial	Efecto Competitivo Neto Espacial	Efecto "Locacional" Espacial
<b>Cambio total absoluto</b>	<b>86.617</b>	<b>95.084</b>	<b>-26.625</b>	<b>37.950</b>	<b>-19.793</b>
<b>Cambio total relativo</b>	<b>100,0%</b>	<b>109,8%</b>	<b>-30,7%</b>	<b>43,8%</b>	<b>-22,9%</b>
<i>Agricultura, caza, silvicultura y pesca</i>	-6,1%	50,0%	-49,0%	-4,1%	-3,1%
<i>Minas</i>	0,5%	0,6%	-0,4%	0,1%	0,2%
<i>Industria manufacturera</i>	3,7%	9,9%	-5,7%	-1,1%	0,6%
<i>Electricidad y agua</i>	2,4%	1,5%	0,0%	0,8%	0,1%
<i>Construcción</i>	13,0%	3,9%	0,4%	16,1%	-7,3%
<i>Comercio, restaurantes y hoteles</i>	46,0%	13,2%	15,2%	23,1%	-5,5%
<i>Transporte, almacenamiento y comunicac.</i>	7,1%	2,5%	3,6%	1,7%	-0,7%
<i>Establecimientos financieros y otros</i>	7,6%	1,1%	3,3%	10,1%	-7,0%
<i>Servicios personales, sociales y comun.</i>	26,0%	27,0%	1,8%	-2,8%	0,0%

*Fuente: Elaboración propia.*

#### *4.3 Región Chorotega: Descomposición del Efecto Locacional*

El efecto "locacional" mide el grado de especialización en una determinada rama de actividad, lo que permite identificar si la región se especializa en aquellas ramas en las que ganó ventaja con respecto a las regiones vecinas. A diferencia de los otros efectos, éste tiene cuatro posibles interpretaciones: a) desventaja competitiva con especialización, b) desventaja competitiva sin especialización, c) ventaja competitiva sin especialización y d) ventaja competitiva con especialización (ver cuadro 6).

Del cuadro 5 se tiene que la región Chorotega presenta un efecto locacional negativo que llega a explicar un -22,9% del cambio en el empleo presentado entre 1990 y el 2009. Es decir, la región presentó un aprovechamiento inferior al que deriva de especializarse en aquellas actividades dinámicas donde ganó ventaja respecto a otras regiones (construcción, comercio, turismo, transporte y financiero). La falta de especialización que presentó la región Chorotega en las actividades más dinámicas donde presentaba claras ventajas competitivas provocó que la región dejara de ganar cerca de 19 mil empleos.

El cuadro 6 resume los resultados del efecto locacional para la región Chorotega según actividad económica. Como es de esperar, el sector agrícola es la única actividad dentro de la región que presenta un patrón negativo de desventaja competitiva con especialización. Es decir, la región ha estado especializándose en una actividad en la cual ha perdido ventaja competitiva respecto a otras regiones vecinas, esta desventaja explica el por qué la región tuvo una contracción tan fuerte en el número de trabajadores agrícolas que otras regiones absorbieron. Precisamente ese comportamiento equivocado de especialización provocó que la región expulsara cerca de 2.700 empleos agrícolas durante el período (1990-2009).

**Cuadro 6: Resultados del Efecto Locacional según rama de actividad económica**

Rama de Actividad	Efecto "Locacional" (EL)	Especialización ( $E_{ij} - E_{ij}^*$ )	Competitividad ( $r_{ij} - r_i^*$ )	Resultado
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	-	+	-	Desventaja Competitiva con Especialización
Minas y canteras	+	+	+	Ventaja Competitiva con Especialización
Industria manufacturera	+	-	-	Desventaja Competitiva, Sin Especialización
Electricidad y agua	+	+	+	Ventaja Competitiva con Especialización
Construcción	-	-	+	Ventaja Competitiva, Sin Especialización
Comercio, restaurantes y hoteles	-	-	+	Ventaja Competitiva, Sin Especialización
Transporte, almacenamiento y comunicac.	-	-	+	Ventaja Competitiva, Sin Especialización
Establecimientos financieros y otros	-	-	+	Ventaja Competitiva, Sin Especialización
Servicios personales, sociales y comun.	+	-	-	Desventaja Competitiva, Sin Especialización

Fuente: Elaboración propia.

La región Chorotega ha presentado un patrón correcto en las actividades asociadas con la explotación de minas y canteras, así como en las actividades de electricidad y agua. En ambas ramas la región logró, en el período de análisis, no solo ganar ventaja competitiva respecto al resto de regiones sino que también logró avanzar en la especialización, lo cual le permitió ganar cerca de 200 empleos. Por otro lado, en lo que respecta a las actividades industriales y de servicios personales y sociales, la región muestra un efecto locacional positivo. Aunque a diferencia de las actividades anteriores, este efecto es producto de presentar desventaja competitiva en dichas actividades y de no especializarse; lo cual corresponde a un patrón correcto, aunque en términos cuantitativos explican menos del 1% del cambio en el empleo entre 1990 y 2009 al interior de la región.

Por último, se encuentran las actividades de construcción, comercio, restaurantes y hoteles, transporte, almacenamiento y comunicación; las cuales conjuntamente con las actividades financieras e inmobiliarias, comparten el haber ganado ventaja competitiva respecto al resto de regiones vecinas. Sin embargo, los resultados demuestran que no obstante al comportamiento positivo de estas actividades la región no avanzó hacia una mayor especialización que le permitiera aprovechar mejor su ventaja competitiva en las mismas. Esto provocó que el efecto "locacional" en dichas ramas haya sido negativo, lo cual implica, en términos cuantitativos, cerca de 18 mil empleos que se dejaron de percibir, de los cuales cerca de 12 mil se distribuyen de manera similar entre la construcción y los establecimientos

financieros e inmobiliarios y alrededor de 4.800 en comercio y actividades turísticas. Estas cuatro actividades en conjunto llegan a explicar más del 80% del efecto locacional que presentó la región en el período de estudio.

#### 4.4 Análisis regional comparativo

De acuerdo con las propiedades del análisis *Shift Share* que destaca Kiel (1992:471), si se suman todos los efectos en  $i$ , es decir, todas las ramas de actividad, los efectos obtenidos son atribuibles a la región. En el cuadro 7 se presentan los resultados obtenidos por el método *Shift Share*, a un nivel regional (para todas las regiones del país), dejando de lado la especificidad sectorial. La región Central presenta un efecto nacional mayor en términos de empleos ganados que todas las demás regiones. En comparación con la región Chorotega este valor es ocho veces mayor, lo cual no es de extrañar ya que en la región Central se produce una elevada concentración de las actividades económicas más dinámicas. Lo anterior se constata empíricamente observando la estructura de empleo en la región Central (Eij), ya que por ejemplo en 1990 el 65.4% del empleo estaba concentrado en esta región, mientras que en el año 2009 este porcentaje aumentó a un 67%.

Como se menciono anteriormente, buena parte de la concentración de empleos en esta la región Central se debe a la concentración de ramas de rápido crecimiento; lo cual se refleja en el cuadro 7 donde se muestra que la región Central es la única que presenta un efecto sectorial positivo. Estas industrias o sectores de crecimiento rápido con respecto a la media nacional son: comercio al por mayor y menor, hoteles y restaurantes; establecimientos financieros, seguros y bienes inmuebles; transporte, almacenamiento y comunicaciones, construcción y electricidad, gas y agua.

El signo negativo del efecto sectorial, tal como se observa en las demás regiones, indica una débil concentración en industrias de rápido crecimiento, o bien, una alta concentración en industrias de poco crecimiento como: la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras e industria de escaso valor agregado. De tal manera, regiones que tienen una alta dependencia de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, están asociadas a un efecto sectorial negativo mayor, como es el caso de la región Brunca.

A nivel regional, el método indica que sólo dos regiones perdieron dinámica o ventaja competitiva con respecto a las regiones vecinas: la región Central y la región Brunca. No obstante, la magnitud del efecto sectorial o concentración en industrias de rápido crecimiento le permite a la región Central contrarrestar la pérdida de competitividad en término de empleos perdidos, no sucede lo mismo con la región Brunca.

Un signo positivo en el efecto “locacional” indica que la región Central se especializa en ramas en las cuales ganó ventaja competitiva sobre las regiones vecinas. El método espacialmente modificado sugiere que de las 6 regiones en Costa Rica, sólo la Central presenta un efecto “locacional” positivo.

**Cuadro 7: Costa Rica: Resultados del Análisis Shift Share Espacialmente Modificado por región, 1990-2009.**

Regiones de Planificación	Cambio en el Empleo ( <i>Enj+Esj+Erj</i> )		Componentes del cambio en el empleo							
			Efecto Nacional <i>ENj</i>		Efecto Sectorial <i>ESj</i>		Efecto Competitivo Neto Espacial <i>ECNEj</i>		Efecto "Locacional" Espacial <i>ELEj</i>	
			Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
<b>Región Central</b>	871.843,0	100,0%	837.938,9	96,1%	123.500,0	14,2%	-94.498,8	-10,8%	4.902,8	0,6%
<b>Región Chorotega</b>	<b>86.617,0</b>	<b>100,0%</b>	<b>95.083,9</b>	<b>109,8%</b>	<b>-26.624,6</b>	<b>-30,7%</b>	<b>37.950,3</b>	<b>43,8%</b>	<b>-19.792,6</b>	<b>-22,9%</b>
<b>Región Pacífico Central</b>	62.649,0	100,0%	66.482,3	106,1%	-8.613,4	-13,7%	18.137,4	29,0%	-13.357,3	-21,3%
<b>Región Brunca</b>	54.666,0	100,0%	112.655,9	206,1%	-41.734,1	-76,3%	-1.193,8	-2,2%	-15.062,0	-27,6%
<b>Región Huetar Atlántica</b>	133.611,0	100,0%	107.741,3	80,6%	-26.933,7	-20,2%	81.135,8	60,7%	-28.332,4	-21,2%
<b>Región Huetar Norte</b>	70.497,0	100,0%	59.981,9	85,1%	-19.595,1	-27,8%	31.992,2	45,4%	-1.882,1	-2,7%

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5 Caracterización de la estructura económica de la región Chorotega a partir del análisis Shift Share.

La importancia de aplicar el análisis *Shift Share* a la región Chorotega trasciende el simple hecho de descomponer y analizar el crecimiento regional del empleo entre 1990 y 2009, sino que tiene como objetivos tratar de responder a dos preguntas relevantes para la región como lo son:

- ¿Está bien diseñada la estructura económica de la región, atendiendo a la media nacional?
- ¿Está bien diseñada la estructura económica de la región, atendiendo a las características de la propia región?

Con respecto a la primera pregunta, si el efecto sectorial o estructural es positivo, la región está ganando empleo en relación a la tendencia media nacional, lo que significa que su modelo de especialización se articula sobre los agregados sectoriales más dinámicos en el conjunto nacional. Sin embargo, como se analizó anteriormente, el efecto sectorial en conjunto fue negativo para la región, con lo que la estructura económica de la región no necesariamente se encuentra bien diseñada atendiendo a la media nacional, a pesar de que varias actividades como la construcción, comercio, turismo, el sector financiero e inmobiliario sí responden a esta estructura, a pesar de ello su efecto no es lo suficientemente importante en términos de creación de empleos para contrarrestar el efecto negativo en actividades como la agricultura y la industria dentro de la región.

El reto de la región Chorotega es lograr especializarse en las ramas de mayor dinamismo en las cuales ha ganado ventaja competitiva respecto a otras regiones. Esto podría generar mayores niveles de empleo que permitan contrarrestar la caída en la actividad agrícola e industrial que ha presentado la región en las últimas décadas y así tener una estructura económica que esté más relacionada y articulada con el patrón de crecimiento nacional.

Con respecto a la segunda cuestión, si el efecto regional o competitivo es también positivo quiere decir que el sector regional está creciendo más intensamente de lo que lo hace la media nacional. El resultado final es que la región gana cuota en ese sector, lo cual se debe a la existencia de unas condiciones de localización favorables teniendo en cuenta la oferta del resto de regiones. Es decir, se detectan ventajas objetivas de localización. Los resultados del *Shift Share* muestran que la región Chorotega efectivamente presenta un efecto regional positivo, por lo que la estructura económica regional en el agregado atiende a las características de la propia región.

De esta manera se puede plantear que la descomposición deducida del Shift-Share nos indica que una región como la Chorotega puede estar creciendo rápidamente debido a razones puramente estructurales, al haber fomentado un modelo de especialización dirigido a sectores dinámicos. Sin embargo, el crecimiento también puede deberse a causas estrictamente regionales. En este sentido, es posible, que la región Chorotega se haya especializado en sectores maduros, o incluso recesivos en un contexto nacional, los cuales encuentran unas condiciones de localización excepcionales en esa región. En este caso, el crecimiento es el resultado de la cooperación entre estructura productiva y condiciones favorables del territorio.

## 5. CONSIDERACIONES FINALES

---

---

En los últimos veinte años la región Chorotega ha venido experimentando algunos cambios importantes en su estructura productiva, los cuales han tenido efectos sobre el mercado de trabajo. Los resultados del modelo *Shift Share* muestran que la estructura productiva de la región presenta una fuerte y creciente terciarización y una contracción del sector primario y secundario. La expansión de los servicios turísticos y comerciales resultan ser los elementos más dinámicos en la evolución regional del empleo. Sin embargo, también la construcción y las actividades ligadas al transporte y comunicación aparecen imprimiendo su aporte a la generación neta del empleo durante este período y ayudan a explicar gran parte del crecimiento observado del empleo entre 1990 y el 2009.

El sector agrícola presentó un dinamismo negativo dentro de la región, lo cual explica gran parte de la pérdida de empleos durante el período de análisis, ya que perdió ventaja competitiva respecto a otras regiones del país. Aspectos como la estacionalidad e inestabilidad de los empleos agrícolas, la falta de integración y encadenamientos con las actividades económicas más dinámicas y la existencia de problemas de desarticulación con el resto de la economía regional explican, en buena medida, este comportamiento.

Los resultados del *Shift Share* espacialmente modificado son interesantes, pues muestran que la región Chorotega se especializa en actividades productivas en las cuales presenta ventajas competitivas, pero a su vez lo hace en actividades donde no las hay. Esto demuestra en términos económicos un problema de asignación de recursos, pues existe una alternativa de especialización productiva que podría mejorar el bienestar y que no está siendo suficientemente aprovechada. En este sentido, se puede generar una disyuntiva entre la posibilidad de que las autoridades públicas intervengan con medidas de fomento para canalizar recursos hacia las actividades ventajosas, o dejar que sea el mercado el que se encargue de hacer dicha asignación. Ambas medidas tienen un costo, que no se puede cuantificar en este estudio, pero que las instituciones públicas pertinentes deben evaluar.

De igual forma, la región presenta actividades económicas donde se cuenta con ventajas competitivas, pero no con especialización, como lo son la construcción, el comercio, los restaurantes y hoteles, el transporte, el almacenamiento y comunicación y las actividades financieras e inmobiliarias. Esto indica que la región Chorotega cuenta con un gran potencial productivo que no se está aprovechando al máximo. De ahí la importancia de focalizar las inversiones hacia aquellos sectores donde las ventajas competitivas sean notorias

Los resultados sobre los principales generadores de empleo en la región Chorotega, sin duda ofrecen elementos para el diseño de políticas de desarrollo regional y un análisis más desagregado por actividades económicas y por subregiones. Esto será posible de realizar una vez se cuente con el nuevo censo de Población y Vivienda de 2011.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

---

---

1. Andrikopoulou, Andreas, James A. Brox y Emanuel Carvalho, 1990, "Shift-share analysis and potential for Predicting Regional Growth Patterns: Some Evidence for the region of Quebec, Canada", *Growth and change*, vol. 21, núm. 1, Kentucky, Wiley-Blackwell, pp. 1-10.
2. Bartles, Cornelis, William Nicol y Jacob van Duijn, 1982, "Estimating the Impact of Regional Policy: A Review of Applied Research Methods", *Regional Science and Urban Economics*, vol. 12, núm. 1, Amsterdam, Elsevier, pp. 3-41.
3. Dinc, M.; Haynes, K.e.; Qiangsheng, l. (1997): "A comparative evaluation of shiftshare models and their extensions", *Australasian Journal of Regional Studies*, vol.4, nº 2, p. 275-302.
4. Dunn, Edgar. (1960). A statistical and analytical technique for regional analysis *Papers of the Regional Science Association*, 6, 97-112.
5. Dunn, Edgar. (1967). *The Location of Agricultural Production*. Gainesville: University of Florida Press.
6. Esteban-Marquillas, Joan Maria. (1972). Shift and Share analysis revisited. *Regional and Urban Economics*, 2 (3), 249-261.
7. Gerking, Shelby y Joseph Barrington, 1981, "Are Regional Effects Constant Over Time?", *Journal of Regional Science*, vol. 21, núm. 2, Nueva York, Wiley-Blackwell, pp. 163-174.
8. Haynes, K.e.; Machunda, Z.B. (1987): "Considerations in extending shift-share analysis: Note", *Growth and Change*, nº 18, spring, p. 69-78.
9. Herzog, Henry & Olsen, Richard. (1977). Shift-share Analysis Revisited: The Allocation Effect and the Stability of Regional Structure. *Journal of Regional Science*, 17 (3), 441-454.
10. Keil, Stanley. (1992). On the value of homotheticity in the shift-share framework. *Growth and Change*, 23 (3), 469-493.
11. Ledebur, Larry y Ronald Moomaw, 1983, "A Shift-Share Analysis of Regional Labor Productivity in Manufacturing", *Growth and Change*, vol. 14, núm. 1, Kentucky, Wiley-Blackwell, pp. 2-9.

12. Mayor, Matías & López, Ana Jesús. (2005). El análisis shift-share espacial: nuevos desarrollos. Universidad de Oviedo, Departamento de Economía Aplicada.
13. Mayor, Matías & López, Ana Jesús. (2006). Shift-share espacial versus filtrado espacial. Una aplicación al empleo regional. Universidad de Oviedo, Departamento de Economía Aplicada.
14. Mayor, Matías; López, Ana Jesús & Pérez, Rigoberto. (2004). La elaboración de escenarios basados en análisis shift-share. Aplicación a las perspectivas de empleo regional. XVIII Reunión ASEPELT-España, Actas "Anales de Economía Aplicada". León, España.
15. Mead, Arthur y Glenworth Ramsay, 1982, "Analyzing Differential Responses of a Region to Business Cycles", *Growth and Change*, vol. 13, núm. 1, Kentucky, Wiley-Blackwell, pp. 38-42.
16. Nazara, Suahasil & Hewings, Geoffrey. (2004). Spatial structure and Taxonomy of Decomposition in shift-share analysis. *Growth and Change*, 35 (4), 476-490.
17. Nijkamp, P. et al. (1986): *Handbook of regional and urban economics*. Amsterdam : North-Holland. (FEG/1001 01 HAN 1)
18. Senf, David, 1988, "Shift-Share Analysis of Rural Retail Trade Patterns", *Regional Science Perspectives*, vol. 18, núm. 2, Minnesota, Mid-Continent Regional Science Association, pp. 29-43.
19. Stevens, B.H.; Moore, c. (1980): "A critical review of the literature on shift-share as a forecasting technique", *Journal of Regional Science*, vol. 20, nº 4.
20. Toral, María Amparo. (2001). El factor espacial en la convergencia de las regiones de la Unión Europea: 1980-1996. Tesis doctoral. Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España.